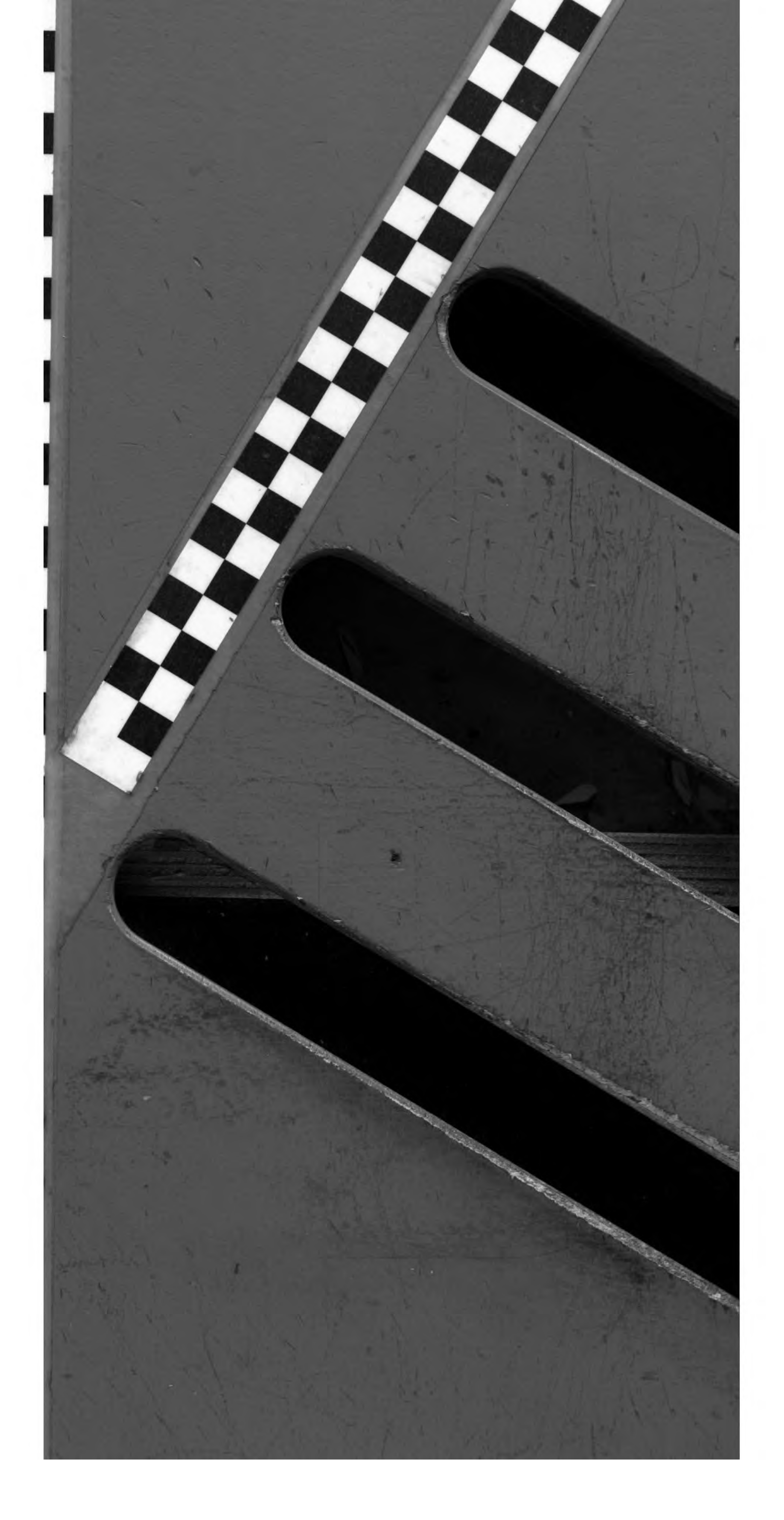
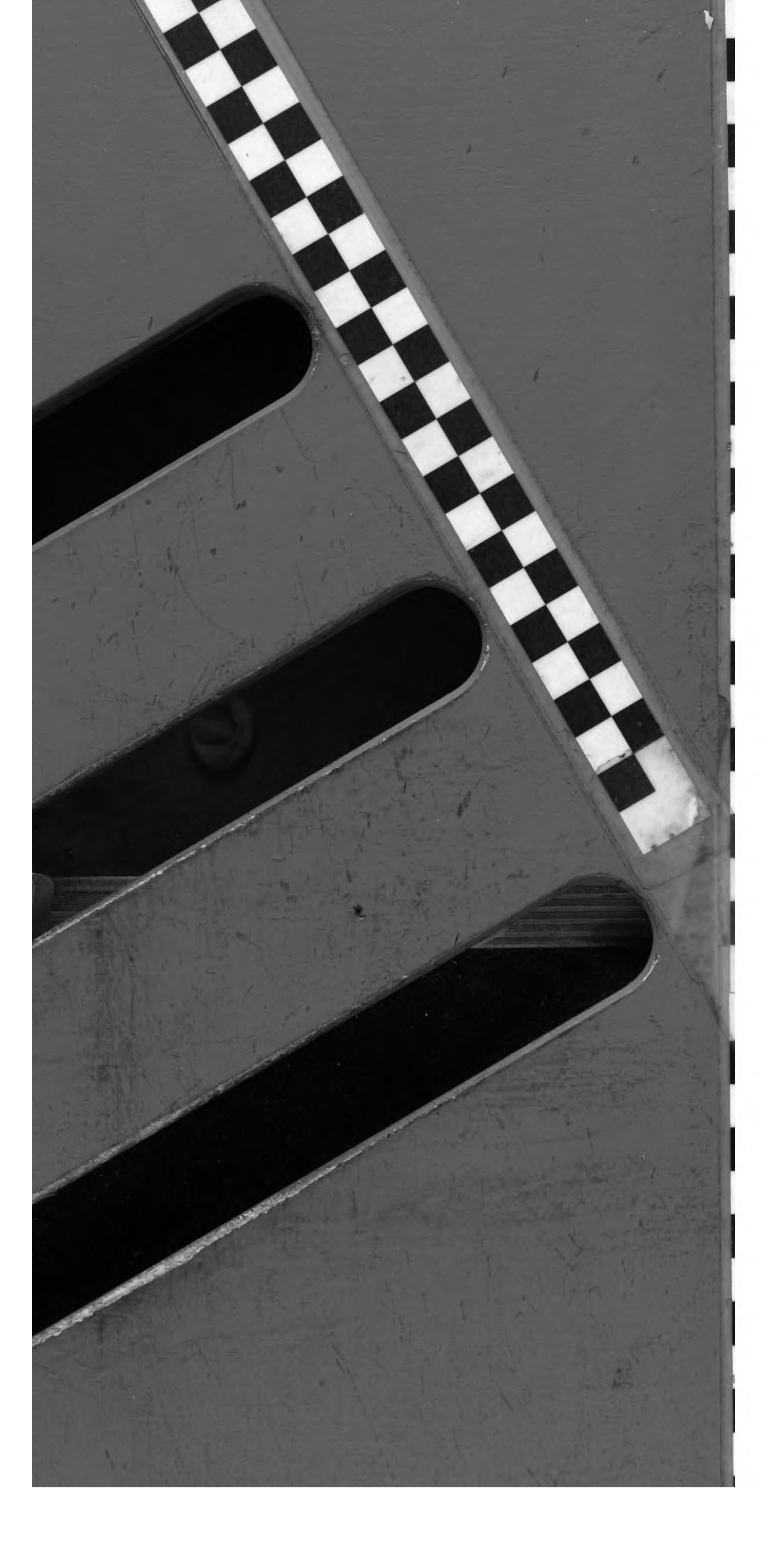






schritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen
er: Professor Dr. Deycke und Dr. Albers-Schönberg
Ergänzungsheft 5

# Archiv und Atlas

malen und pathologischen Anatomie

in typischen Röntgenbildern

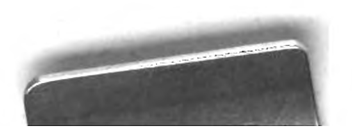
## Fracturen und Luxationen

Erster Teil

von

Professor Dr. M. Oberst
in Halle a. S.

Mit 22 Tafeln.



[illegible]

**Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen**

Herausgeber: Professor Dr. **Deycke** und Dr. **Albers-Schönberg**

**Ergänzungsheft 5**

# Archiv und Atlas

der normalen und pathologischen Anatomie

in typischen Röntgenbildern

## Die Fracturen und Luxationen

**Erster Teil**

von

Professor Dr. **M. Oberst**

in Halle a. S.

**Hamburg**

Lucas Gräfe & Sillem

1901.

# Die

# Fracturen und Luxationen der Finger und des Carpus, die Fracturen des Metacarpus und der Vorderarmknochen

von

Professor Dr. **M. Oberst**
in Halle a. S.

---

Mit 192 Röntgenbildern auf 22 Tafeln.

**Hamburg**
Lucas Gräfe & Sillem
1901.

# Vorwort.

Das Hauptgebiet für die Verwerthung der Röntgenstrahlen in der Chirurgie bilden zweifellos die Verletzungen der Knochen und der Gelenke. In meiner ersten Arbeit [1]) über dieses Thema habe ich bereits (im Jahre 1896) darauf hingewiesen, dass das Röntgenverfahren hier die grössten Triumphe feiert. Wir sind nicht nur im Stande, in jedem einzelnen Falle mit vollkommener Sicherheit die Richtung der Bruchlinie und die Stellung der Bruchstücke u. s. w. zu einander festzustellen, sondern wir haben in dem Verfahren auch das beste und untrüglichste Mittel, den regelrechten Verlauf zu prüfen, bei allenfallsigen Störungen die zweckentsprechenden Verbesserungen vorzunehmen, die Heilungsvorgänge, die Callusbildung zu beobachten. Eine Ausnahme bilden nur noch die Fracturen der Brust und Lendenwirbelsäule, bei denen uns meistens das Verfahren noch im Stiche lässt. Es ist indessen die Hoffnung nicht unberechtigt, dass mit der weiteren Vervollkommnung der Apparate auch hier noch bessere Resultate erzielt werden. Die Erfolge des Röntgenverfahrens bei der Erkennung und Behandlung der Knochenbrüche und Verrenkungen berechtigen allein schon die von mir bereits im Jahre 1896 ausgesprochene und seither wohl auch allenthalben erfüllte Forderung, dass nicht nur die Lehrinstitute, sondern auch alle Krankenhäuser, in denen chirurgisch gearbeitet wird, mit einem Röntgenapparat versehen sein müssen, und es ist gewiss für die Verwundeten der letzten Feldzüge, wie dies auch aus den Berichten von Küttner hervorgeht, von dem grössten Nutzen gewesen, dass den Hauptfeldlazarethen Röntgenapparate beigegeben wurden.

Das Röntgenverfahren hat nicht nur praktisch, sondern auch wissenschaftlich in der Lehre von den Knochenbrüchen und Verrenkungen bereits erhebliche Erfolge gezeitigt. Wir sind, wie ich s. Z. nachgewiesen habe, zu der Erkenntnis gekommen, dass wirklich ideale Heilungen bei irgendwie schweren Knochenbrüchen kaum vorkommen, dass geringere oder stärkere Verschiebungen die fast ständige Folge sind. Das Röntgenverfahren hat uns, um nur noch Einiges anzuführen, gelehrt, dass Schenkelhalsbrüche im jugendlichen Alter, Brüche des Talus, der übrigen Fusswurzelknochen, der Handwurzel u. s. w. doch häufiger vorkommen, als man bisher gedacht hat, dass auch bei leichteren Gewalteinwirkungen an besonders exponirten Knochen Fissuren und Brüche entstehen, die sich bisher unserer Kenntniss entzogen haben u. s. w.

Das Verfahren ist, wenn man bei Knochenbrüchen vollkommen sichere Resultate haben will, umständlich und zeitraubend. Es ist für das gewöhnliche Verfahren unumgänglich nothwendig, dass in jedem Falle mehrere (mindestens 2) Aufnahmen von verschiedenen Seiten gemacht werden. Es kann z. B. bei Vorderarmfracturen durch die Aufnahme von vorne her der Anschein erweckt werden, als ob die Fragmente tadellos zu einander ständen, während die seitliche Aufnahme erhebliche Dislocation nachweist. [2]) Die mehrfachen Aufnahmen

[1]) Oberst: Ein Beitrag zur Frage der Verwerthung der Röntgenstrahlen in der Chirurgie. Münchener medicinische Wochenschrift. 1896. No. 41.

[2]) conf. Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie. 1897, p. 38.

können jedoch, wie uns unsere Untersuchungen in der letzten Zeit gezeigt haben, durch eine stereoscopische Aufnahme ersetzt werden. In einem guten stereoscopischen Röntgenbilde können bei Fracturen und Luxationen alle einschlägigen Verhältnisse mit vollkommener Klarheit zur Anschauung gebracht werden.

In dem meiner Leitung unterstehenden Krankenhause ist es die Regel, dass in allen, auch den scheinbar vollkommen klar liegenden Fällen, bei der Aufnahme des Verletzten in die Anstalt mehrere Röntgenphotogramme hergestellt werden. Nach Anlegung des Verbandes wird die Stellung der Fragmente geprüft, der Verband eventuell bei verbesserter Stellung der Bruchstücke erneuert und dies so oft wiederholt, bis wir uns der normalen Stellung möglichst genähert haben. Nur so ist man vor späteren unangenehmen Ueberraschungen und Misserfolgen möglichst geschützt.

Es hat uns die Erfahrung gelehrt, dass bei den Fracturen der langen Röhrenknochen sich die Dislocatio ad axin und peripheriam immer sehr leicht, vollkommen und sicher beseitigen lässt, während die unblutige Aufhebung einer auch nur geringen Dislocatio ad latus und ad longitudinem oft auf die grössten, hie und da unüberwindliche Widerstände stösst. In solchen Fällen wird man sich zu überlegen haben, ob im Interesse der späteren Functionsfähigkeit des Gliedes ein operativer Eingriff, d. h. die Naht der Fragmente angezeigt ist oder nicht. Ich habe mich bisher in 3 Fällen dazu entschlossen und recht gute Endresultate erhalten.

Die richtige Deutung der durch Röntgenaufnahme gewonnenen Bilder ist oft schwierig und erheischt eine gewisse Erfahrung. In zweifelhaften Fällen ist es daher sehr zu empfehlen, Controlplatten der unverletzten Seite anzufertigen. Auf diese Weise haben z. B. wir und Andere den Nachweis geführt, dass die Breite des Gelenkspaltes zwischen Acromion und Clavicula erheblichen Schwankungen unterworfen ist und leicht die irrthümliche Annahme einer traumatischen Diastase entstehen kann; den Anatomen wohlbekannte, bei den Chirurgen aber ganz in Vergessenheit gerathene Varietäten haben im Röntgenbilde vielfach auch bei gewandten und erfahrenen Untersuchern die irrthümliche Annahme von Continuitätstrennungen hervorgerufen. Das os trigonum, ein nach Pfitzner in jedem 12. Falle vorkommender, selbständiger Fusswurzelknochen oberhalb des proc. post. calcanei, die Fabella, ein Sesambein in der hinteren Wand des Kniegelenks, ein häufig zu beobachtendes kleines Sesambein an der Beugeseite des Daumenendgelenkes sind oft genug als abgesprengte Knochenstücke gedeutet worden. Bei jugendlichen Individuen in der Wachsthumsperiode geben die Knochenkerne der Epiphysen häufig genug zu Verwechselungen mit Fracturen Veranlassung.

In Folgendem berichte ich zunächst über die Ergebnisse, die uns die Röntgenuntersuchung der von uns selbst beobachteten Fälle von Fracturen und Luxationen der Finger und des Carpus, von Fracturen des Metacarpus und der Vorderarmknochen geliefert hat. Die Fracturen des Fusses und des Unterschenkels sollen demnächst folgen. Eine systematische Besprechung der Fracturen ist nicht beabsichtigt.

Auf Vollkommenheit kann die Darstellung keinen Anspruch machen, da ja naturgemäss die erst wenige Jahre umfassenden Beobachtungen eines Einzelnen auf einem so vielgestaltigen Gebiet immer lückenhaft sein müssen.

## I. Die Fracturen der Fingerphalangen.

Nach dem übereinstimmenden Urteile der Autoren gehören die Fracturen der Finger zu den selteneren Knochenbrüchen. Malgaigne zählt unter 3000 Knochenbrüchen 42 Fracturen der Finger = 1,4 %, Bruns unter 8560 419 = 4,8 %. Von den 1750 von uns selbst in dem Zeitraume von 6 Jahren beobachteten Fracturen betrafen 70 = 4 % die Finger. Sie sind besonders häufig bei Männern (entsprechend der Entstehungsursache) und bevorzugen das erwachsene Alter. Meist ist nur einer, hie und da sind mehrere Finger betroffen.

Unsere Fälle gehörten fast sämtlich dem männlichen Geschlechte vom 20. bis 64. Jahre an. In 56 Fällen war nur eine, in 14 Fällen waren mehrere Phalangen fracturirt.

Nach Angabe von Malgaigne und Bardenheuer soll es sich in fast sämtlichen Fällen um complicirte Fracturen handeln, Hamilton hat überhaupt keinen Fall von einfacher Phalanxfractur gesehen; dagegen sprechen unsere Beobachtungen, nach denen subcutane Brüche doch viel häufiger sind; unter unseren 70 Frakturen sind nur 10 complicirte Brüche. Es hängt diese Differenz gewiss nur zum Teil damit zusammen, dass von uns in einer ganzen Reihe von Fällen Brüche der Phalangen durch das Röntgenverfahren nachgewiesen wurden, in denen sonst nur Contusionen angenommen worden wären; zum anderen Teile mag sie darin begründet sein, dass wir die schweren Zertrümmerungen der Knochen und Weichteile, die einer conservativen Behandlung überhaupt nicht mehr zugänglich waren, sämtlich von unserer Betrachtung ausgeschlossen haben.

Um fehlerhafte Diagnosen bei der Beurteilung von Röntgenaufnahmen der Hand zu vermeiden, muss man sich bewusst sein, dass häufig ausser dem manchmal doppelten Sesambein in der vorderen Wand der Kapsel des Daumengrundgelenks, auch Sesambeine am Grundgelenk der übrigen Finger, besonders des 2. und 5. und am Endgelenk des Daumes vorhanden sind. Besonders das Sesambein des Daumenendgliedes kann leicht als abgerissenes Knochenstück gedeutet werden.

In Fig. 1 und 3 sind die Sesambeine des 2. und 5. Fingers, in Fig. 23 und 53 ein Sesambein an der Beugeseite des Daumenendgelenks deutlich sichtbar.

Die die Verletzung hervorrufende Gewalt ist fast immer eine directe, Stoss oder Schlag; doch können auch durch indirecte Gewalt Brüche der Phalangen hervorgerufen werden, wie dies 2 von Malgaigne angeführte Fälle beweisen. Unter unseren Beobachtungen finden sich mehrere Fälle, in denen die Fractur durch Fall auf die Fingerspitzen oder heftigen Schlag gegen die Fingerknöchel entstanden war.

Bei Leichenexperimenten, die auf meine Veranlassung in Bergmannstrost angestellt wurden und die noch vervollständigt und ausführlich veröffentlicht werden sollen, ist es durch Schlag auf die Köpfchen der Fingerphalangen in deren Längsrichtung (bei gebeugten Fingern) stets gelungen, Knochenbrüche nahe der Phalangenbasis hervorzurufen. Durch forcirte Ueberstreckung des Endgliedes wurde eine Querfractur dicht unter dem Capitulum des Mittelgliedes erzeugt.

Ueber die Anatomie der Phalangenbrüche finden sich bei den Autoren nur sehr spärliche Aufzeichnungen. Malgaigne und Hamilton berühren dieses Kapitel überhaupt nicht, Bardenheuer beschränkt sich darauf, anzugeben, dass die Fracturlinie meist eine quere, zuweilen eine schräge, oft eine comminutive sei, selten werde ein Stückchen von der Dorsal-

fläche der ersten Phalanx abgerissen; eine weitere seltene Art der Fractur sei noch die subcutane Längsfractur (Krönlein). Hoffa giebt lediglich an, dass der Bruch an jeder Stelle des Knochens sitzen kann und denselben nicht selten seiner ganzen Länge nach durchsetzt. Neuerdings sind Röntgenbilder verschiedener Fingerfrakturen von Kronacher veröffentlicht worden (Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen, Bd. II, H. 6.).

Nach dem Resultate unserer Untersuchungen sind an den Fingerphalangen zu unterscheiden:

1. Brüche des Schaftes
und 2. Brüche der Gelenkenden.

Von den ersteren werden beobachtet:

### a) Querbrüche.

Die Bruchlinie durchzieht die Diaphyse der Phalangen in einer zur Längsaxe derselben senkrechten oder annähernd senkrechten Richtung; die Bruchlinie ist meistens mehr oder weniger gezähnt; von der senkrechten Bruchlinie gehen sehr häufig eine oder mehrere Längsfissuren aus, die nicht selten bis in die Gelenkenden und in die Gelenke selbst hineinreichen. Ganz reine Querbrüche sind sehr selten, am verhältnismässig häufigsten sind sie an den Endphalangen zu beobachten. Hie und da sind die Fragmente ineinander eingekeilt.

Fig. 1 und 2 zeigen eine bereits consolidirte (9 Wochen alte) Fraktur der Mittelfingergrundphalanx mit annähernd querer Bruchrichtung. Das proximale Fragment ist in das distale mit der dorsalen Kante eingekeilt. Wegen vollständiger Steifigkeit des Fingers (die Flexorensehnen waren mit der Sehnenscheide und dem Callus verwachsen) wurde der bei jedem Gebrauche der Hand störende Finger exarticulirt (Fig. 2 Seitliche Röntgenaufnahme des exarticulirten Fingers).

Fig. 3 giebt einen Fall von Querfractur der Grundphalanx des Ringfingers ohne Dislocation wieder. An der Streckseite der Basis des Daumen-Grundgliedes ist von einer frühern Verletzung ein kleines Knochenstück abgesprengt.

In Fig. 4 und 5 ist eine annähernd quer verlaufende Fractur des III. und IV. Fingergrundgliedes mit beträchtlicher Verschiebung des distalen Fragments nach der Vola und ulnarwärts dargestellt. Die Fragmente reiten.

### b) Schrägbrüche.

Die Bruchlinie durchsetzt den Knochen in mehr oder weniger schräger Richtung. Auch hier gilt dasselbe, was von den Querbrüchen gesagt worden ist; es kommt auch hier häufig vor, dass von der schrägen Bruchlinie Längsfissuren ausgehen; selten werden Einkeilungen beobachtet. Die Schrägbrüche sind entschieden viel häufiger, als die Querbrüche; in manchem Falle mag es allerdings willkürlich sein, ob man denselben zu den Querbrüchen oder zu den Schrägbrüchen rechnen will.

Als typische Beispiele von Schrägbrüchen gebe ich:

Fig. 6: Einfache Schrägfractnr der Grundphalanx des Zeigefingers ohne Dislocation.

Fig. 7: Complicirte Schrägfractur der Mittelphalanx des l. Mittelfingers in Consolidation begriffen.

Fig. 8 und 9: Schrägfractur der Grundphalanx des Ringfingers; von der lateralen Seite des proximalen Fragments geht eine Längsfissur aus.

In Fig. 11, (Schrägbruch des Daumengrundgliedes), ist das distale Fragment in das proximale eingekeilt.

### c) Comminutivbrüche.

Sie sind entschieden die häufigsten der Phalangenbrüche entsprechend der Thatsache, dass dieselben meist durch breit einwirkende directe Gewalten entstehen. Der Schaft der

Phalangen ist in 2, 3 und mehrere Stücke zertrümmert. Fissuren ziehen häufig proximal und distal bis in die betr. Gelenke hinein.

Solche Fälle sind in Fig. 12, 13 und 14 und 15 zur Darstellung gebracht. Die dunkleren und unregelmässigen streifigen Schatten in der Nähe der Fracturstelle (Fig. 15) sind durch Jodoformpulver veranlasst. In Figur 14 ist gleichzeitig ein einfacher Bruch des Mittelfingergrundgliedes, in Fig. 12 Absprengung eines kleinen Knochenstückes an der Spitze des Daumenendgliedes vorhanden.

### d) Längsbrüche.

Es ist bereits wiederholt erwähnt worden, dass sich Längsbrüche resp. Fissuren häufig mit den vorherbeschriebenen Bruchformen combiniren. Reine Längsbrüche und Fissuren, wie sie Kroenlein an der Grundphalanx des 4. und 5. Fingers dreimal gesehen und beschrieben hat, haben auch wir in 4 Fällen beobachtet. Zweimal war die Endphalanx des Mittelfingers, einmal Grundglied und Endglied des Daumens und einmal das Mittelglied des Mittelfingers betroffen.

Stets war die Verletzung dadurch hervorgerufen, dass der Finger zwischen zwei festen Gegenständen von der Beuge- zur Streckseite zusammengepresst wurde. Auf dieselbe Weise lässt sich die Fraktur auch an der Leiche experimentell regelmässig hervorrufen.

In dem in Fig. 16 und 17 dargestellten Falle ist die Fractur (Fissur) als ein im Röntgenbilde feiner Längsstrich, der bis in das Endgelenk hineinreicht, zu erkennen.

In einem zweiten Falle (Fig. 18 und 19) ist bei seitlicher Aufnahme die Längsfractur der Endphalanx nicht zu diagnosticiren; an der Grundphalanx ist neben den Längsbrüchen am Köpfchen noch eine Absprengung des medialen Gelenkhöckers vorhanden.

## 2. Brüche der Gelenkenden.

Die sowohl am distalen, als auch am proximalen Gelenkende der Phalangen zu beobachtenden Fracturen kommen selten durch directe, meist durch indirecte Gewalt zu stande. Oft wird Fall gegen die Fingerspitzen bei gestreckten Fingern oder Schlag etc. auf die Gelenkköpfchen bei geschlossener Faust als die Entstehungsursache angegeben. Es ist entweder der ganze Gelenkfortsatz abgebrochen oder die Fractur betrifft nur einen oder auch beide Gelenkknorren.

Die Bruchlinie verläuft, wenn nur der eine Gelenkknorren betroffen ist, schräg, sind beide betheiligt, so bildet dieselbe ganz ähnlich, wie bei den Fracturen des unteren Humerus-Endes, ein **T**, **Y** oder **V**.

Wir haben ferner hier einige Fälle beobachtet, in denen vorn oder hinten von der Gelenkfläche ein grösseres oder kleineres Stück in schräger Richtung abgesprengt war und eine Subluxation des abgesprengten Stückes eingetreten war.

Fig. 20 zeigt eine **Y**-förmige Fractur am distalen Gelenkende der Grundphalanx des kl. Fingers.

Fig. 21 zeigt eine **T**-Fraktur am proximalen Gelenkende der Daumengrundphalanx.

Fig. 22 zeigt einen Querbruch der Basis der Daumenendphalanx.

Fig. 23 Absprengung eines Stückes der Gelenkfläche der Daumenendphalanx.

Fig. 24 Absprengung des grössten Teiles der Gelenkfläche der Daumengrundphalanx. Subluxation des abgesprengten Stückes.

In Fig. 10 verläuft die schräge Bruchlinie dicht oberhalb des Köpfchens des Zeigefingergrundgliedes von hinten und oben nach vorne und unten.

Ueber diese kurz skizzirten Fracturen ist bisher in der Litteratur nichts bekannt und doch kommt ihnen eine besondere Dignität schon desshalb zu, weil sie immer zu lange währenden Steifigkeiten, häufig zu dauernden Functionsstörungen und vollständigen Ankylosen führen.

### 3. Rissbrüche.

An der Streckseite der Basis der Fingerendglieder sind zuerst von Busch Knochenbrüche beschrieben worden, die zweifellos als Rissfracturen aufzufassen sind. An der Insertionsstelle der Strecksehne wird durch forcirten Zug derselben ein meist kleines Knochenstück abgerissen und mehr oder weniger proximalwärts dislocirt.

Durch Leichenversuche haben Segond und Schöning nachgewiesen, dass sich diese Fractur bei sicherer Fixation des nächst höheren Gelenks durch forcirte Beugung des Endgelenks stets hervorrufen lasse. Wir haben diese Fractur frisch je zweimal am Zeigefinger und am Kleinfinger der linken Hand gesehen. Einer der letzteren Fälle ist in Fig. 25 dargestellt.

In Fig. 27 ist ein Fall wiedergegeben, den ich als einen Rissbruch an der Beugeseite der Mittelfinger-Endphalanx durch forcirten Zug des Flexor digit. prof. auffasse. Ein ähnlicher Fall ist bisher meines Wissens noch nicht bekannt geworden. In unserem Falle war die Verletzung dadurch entstanden, dass bei festgehaltenem Finger das Endglied mit grosser Gewalt passiv überstreckt wurde. Die Symptome waren mutatis mutandis dieselben, wie bei der Rissfractur an der Streckseite. Das Endglied stand in geringer Ueberstreckung (und war leicht subluxirt); die Beugung des Endgliedes war activ nicht auszuführen, gelang aber passiv unbehindert.

An dieser Stelle mögen noch 2 Verletzungen Erwähnung finden, über deren Entstehungsweise wir bestimmte Angaben nicht erhalten konnten. In beiden Fällen war ein kleines Knochenstück an der Streckseite der Basis des Daumengrundgliedes abgesprengt (oder abgerissen); beidemale war das kleine abgerissene Knochenstück leicht nach oben dislocirt. In dem einen Falle (Fig. 3), in dem gleichzeitig ein Querbruch der Grundphalanx des IV. Fingers vorhanden war, handelte es sich um eine frische, in dem anderen (Fig. 26) um eine mehrere Jahr alte Verletzung.

In Fig. 28, 29 und 30 sind die Ergebnisse einiger unserer Leichenversuche, die noch fortgesetzt werden, dargestellt.

In Fig. 28 ist die Querfractur des Kleinfinger- und Ringfingergrundgliedes (mit Einkeilung) erzeugt durch kräftigen Schlag auf die Köpfchen der Grundphalangen bei geschlossener Hand. Neben der Fractur des Grundgliedes sind Fissuren der Metacarpusköpfchen entstanden, die in den Schaft hineinreichen.

Am Mittelfinger und Zeigefinger sind die Knochenbrüche durch Schlag auf das Capitulum der Mittelphalanx bei gebeugtem End- und Mittelglied (gestrecktem Grundglied) hervorgerufen. Am Mittelfinger ist die Basis des Mittelgliedes in mehrere Fragmente zertrümmert, am Zeigefinger sind die beiden Gelenkhöcker des Mittelgliedes V-förmig abgesprengt und auseinandergetrieben; in dem Mittelstück der Phalanx sieht man eine Längsfissur.

Die Querfractur dicht unterhalb des Köpfchens des Zeigefingermittelgliedes (Fig. 29) ist durch Schlag auf die Fingerspitze in dorsaler Richtung entstanden.

Die Längsfractur des Daumengrundgliedes in Fig. 30, die unserem am Lebenden beobachteten Falle (Fig. 19) durchaus gleich ist, ist durch Zusammenpressen der Phalangen in dorso-valarer Richtung erzeugt.

Die durch die Fracturen der Fingerphalangen hervorgerufenen Erscheinungen sind oft nur sehr gering und beschränken sich auf Druckschmerz und leichte Schwellung. Zweifellos werden manche Fingerbrüche nicht richtig erkannt und auch in unserem, in Fig. 3 wiedergegebenen Falle würde der Knochenbruch ohne Röntgenuntersuchung übersehen worden sein.

Von den meisten Autoren wird angegeben, dass bei den Fingerbrüchen nur selten Dislocationen der Fragmente nachzuweisen seien (Malgaigne, Hamilton, Bardenheuer, Hoffa); wenn Verschiebungen zu stande kämen, so stimmten dieselben mit den bei den Metacarpal-

brüchen zu beobachtenden überein (Malgaigne, Bardenheuer); die Fragmente bildeten auf der Dorsalseite einen Vorsprung (Malgaigne p. 68). Es stimmt dies mit unseren Beobachtungen nicht überein. Wir haben durch unsere Untersuchungen gefunden und unzweifelhaft festgestellt, dass geringe Dislokationen ad latus und ad axin in den allermeisten Fällen vorhanden sind, dass aber auch schwere, nur mit grosser Mühe und oft nur unvollkommen zu beseitigende Verschiebungen durchaus nicht zu den Seltenheiten gehören. Eine ganz typische Dislocation, die besonders bei den Brüchen der Grundphalangen mit einer gewissen Regelmässigkeit zu beobachten ist, wird durch eine winklige Knickung gebildet, bei der der Scheitel des Winkels gegen die Beugeseite gerichtet ist. Zu dieser Dislocation ad axin gesellt sich dann häufig noch eine Verschiebung ad latus und ad longitudinem, die Fragmente „reiten". In den meisten Fällen steht, wie in Figur 31, 32, 33 und 10, die Bruchfläche des distalen Fragments auf der Streckseite des proximalen, in sehr seltenen Fällen umgekehrt (die Bruchfläche des proximalen Bruchstückes auf der Streckseite des distalen).

Zur Beseitigung dieser schweren Dislocationen ist ein energischer Zug in der Längsrichtung des Fingers, starke Beugung desselben bei gleichzeitigem Druck gegen das volarwärts vorspringende Bruchstück notwendig.

Zur Vermeidung der Wiederkehr der Deformität genügt es hier nicht, den gebrochenen Finger, wie dies allgemein empfohlen wird, in leichter Beugung auf einer kleinen Schiene zu fixiren; so lange, bis der Callus eine gewisse Festigkeit erreicht hat (ca. 2—3 Wochen), muss das verletzte Glied in starker Beugung gehalten werden. Nach dieser Zeit wird durch Massage und vorsichtige active und passive Bewegungsübung für Mobilisirung des Fingers gesorgt.

Der Verband bei Fingerfracturen mit wenn auch geringer typischer Dislocation wird bei uns stets in der Weise angelegt, dass nach beseitigter Deformität unter fortdauerndem Zuge der gebrochene und die angrenzenden zwei Finger in starker Beugung über einer Bindenrolle sicher durch Bindentouren (appretierte Binden, Gyps) befestigt werden. Wir haben durch dieses Verfahren stets verhältnismässig sehr gute Erfolge erzielt.

Bei den in die Gelenke penetrirenden Fracturen wählt man in Rücksicht auf die, wie oben erwähnt, häufig zu erwartende mehr oder weniger hochgradige Versteifung der Gelenke besser die für die spätere Gebrauchsfähigkeit günstigste, d. h. leicht gebeugte Stellung. Es ist hier besonders dringend zu empfehlen, dass möglichst frühzeitig mit mobilisirender Behandlung, d. h. Compression, Massage, activen und passiven Bewegungsübungen begonnen werde, wie es bei den in die Gelenke penetrirenden und den paraarticulären Frakturen jetzt allgemein üblich ist und von mir bereits im Jahre 1888 ausführlich beschrieben worden ist.[1])

Die Consolidation der Fingerfracturen erfolgt im allgemeinen in 3—4 Wochen ohne functionelle Nachteile; nicht allzuselten bleibt der Callus längere Zeit (5—8 Wochen) weich und biegsam; es ist dann, wenn nicht nachträglich noch Verkrümmungen eintreten sollen, besondere Vorsicht bei der Behandlung geboten.

In einzelnen Fällen bleibt die Consolidation aus, es kommt zur Bildung einer Pseudarthrose.

In Fig. 34 handelt es sich um eine Pseudarthrose nach einem mehrere Monate alten Bruch der Endphalanx des kleinen Fingers. Die Fragmente stehen nicht miteinander in Berührung. Störungen in der Gebrauchsfähigkeit des Fingers waren nicht vorhanden.

Fig. 35. Pseudarthrose der Grundphalanx des Ringfingers. Trotzdem bereits 4 Monate seit der Verletzung verstrichen waren, gelang es durch wiederholte Exasperation und Fixation noch nachträglich Consolidation zu erzielen.

---

[1]) Beiträge zur Behandlung der subkutanen in die Gelenke penetrirenden und der paraarticulären Knochenbrüche. Volkmanns Sammlung klinischer Vorträge No. 311.

## II. Luxationen der Interphalangeal-Gelenke.

Luxationen der Interphalangeal-Gelenke sind von uns nur in geringer Anzahl (3) beobachtet worden. Die Röntgenuntersuchung hat uns lediglich das bestätigt, was über dieselben bereits allgemein bekannt ist.

Fig. 36 zeigt eine frische unvollständige, Fig. 37 eine mehrere Jahre alte dorsale Luxation im interphalagealen Gelenk des Daumens. Am Dorsum der Grundphalanx ist, zweifellos infolge periostealer Reizung eine deutliche Knochenneubildung zu sehen.

In Fig. 38 und 39 handelt es sich um eine (complizirte) Luxation der Endphalanx des 4. Fingers dorsalwärts und nach aussen bei einem 12jährigen Knaben. Die luxirte Phalanx stand, wie in dem von P. Güterbock beschriebenen Falle, in voller Streckung. Die Reposition gelang erst nach breiter Incision und Excision eines interponirten Kapselstückes. Die in beiden Figuren sichtbaren dunkleren Streifen sind durch Jodoform, welches auf die Hautwunde aufgestreut war, hervorgerufen.

## III. Luxationen der Metacarpophalangeal-Gelenke

sind von uns, abgesehen von den mit schweren Zerreissungen der Weichteile und Zertrümmerungen der Knochen komplicirten, die die sofortige Amputation oder Exartikulation erheischten, in der Berichtszeit nur am Daumen in 3 Fällen beobachtet worden.

In Fig. 56 ist ein Fall wiedergegeben, in dem die Daumenluxation bei einer 27jährigen Frau durch einen heftigen Stoss gegen die Daumenspitze entstanden war. In dem Röntgenbilde ist eine Interposition beider Sesambeine deutlich zu erkennen. Wiederholte Repositionsversuche in Narcose waren vergeblich. Nach dorsaler Incision und Bloslegung der Gelenkfläche der luxirten Phalanx gelang es leicht, die interponirten Sesambeine mit einem schmalen Raspatorium seitlich und nach vorn zu schieben und die Reposition zu bewerkstelligen.

Von den seltenen reinen Luxationen im Metacarpocarpal-Gelenk, sowie von Handgelenksluxationen stehen uns eigene Beobachtungen nicht zur Verfügung.

Von **Luxationen der Intercarpal-Gelenke** sind bisher nur ganz vereinzelte Fälle berichtet worden. Wir verfügen über 2 hierhergehörige Beobachtungen. In dem einen dieser Fälle, der einem von Schmidt ausführlich veröffentlichten Falle sehr ähnlich ist, war die Verletzung in derselben Weise zu Stande gekommen, wie eine grosse Anzahl unserer typischen Radiusbrüche. Der 56jährige Mann war beim Schieben eines auf Schienen gleitenden Kohlenwagens von einem nachfolgenden beladenen Wagen gegen den Ellenbogen getroffen worden, so dass der Vorderarm in seiner Längsrichtung zusammengepresst wurde. Der Verletzte kam nach 14 Wochen in unsere Behandlung. Die Contouren des Handgelenks waren verwischt, die ganze Handgelenksgegend nicht unerheblich verdickt. Bei seitlicher Betrachtung fiel ein dorsaler Vorsprung der Handwurzel auf; Vorderarm und Hand bildeten an der Streckseite eine deutlich geschwungene Linie (en fourchette), so dass die Annahme einer typischen Radiusfractur sehr nahe lag; eine eingehende Untersuchung wies jedoch nach, dass die Hand mit einem Theile der Handwurzel dorsal verschoben war; seitliche Abweichung, Abduction oder Adduction der Hand war nicht vorhanden. Der (palpirbare) Abstand zwischen distalem Ende des Radius und proximalem Ende der Mittelhand war messbar (um fast 1 cm) verkürzt. Bewegungen im Handgelenke waren activ gar nicht, passiv nur in ganz geringem Umfange ausführbar; anch die Fingerbewegungen waren sehr erheblich beschränkt. Nach diesem Befunde wurde eine schwere Verletzung der Handwurzel angenommen, die Frage aber, ob Fractur oder Luxation, zunächst offen gelassen. Die Röntgenuntersuchung ergab eine dorsale Luxation zwischen erster und zweiter Handwurzelreihe. In Fig. 57 ist deutlich zu erkennen, dass die beiden Handwurzelreihen in der Längsrichtung in einander verschoben sind. Die Schatten einzelner Handwurzelknochen (triquetrum und hamatum, lunatum und capitatum) decken sich theil-

weise. Die seitliche Aufnahme (Fig. 58) zeigt unzweifelhaft die dorsale Verschiebung der ersten (distalen) Handwurzelreihe. Beide Röntgenbilder zeigen ausserdem eine ausgesprochene Knochenatrophi (Oeteoporose) in Folge der lange dauernden Inactivität.

In dem zweiten, 1 Tag nach der Verletzung vor Kurzem zur Beobachtung gelangten Falle war durch direkte Gewalt das os triquetrum fractuirt; das os humatum war mit dem IV. und V. Metacarpus nach innen und volarwarts dislocirt und zum Theil zwischen die beiden Fragmente des os triquetrum gelagert. (Fig. 59 Tafel XII.) Die Verletzung war mit einer Hautwunde und ausgedehnter Weichtheilquetschung complicirt. Die Hand wurde erhalten. Ueber das functionelle Resultat können, da die Behandlung noch nicht abgeschlossen ist, z. Z. Angaben nicht gemacht werden.

## IV. Fracturen der Metacarpalknochen.

Die Brüche der Metacarpalknochen sind selten. Malgaigne hat unter 3000 Knochenbrüchen 16 Frakturen der Metacarpalknochen = 0,53 % gesehen und Bruns giebt an, dass unter 8560 Frakturen sich 168 = 1,9 % der Mittelhand befanden. Unter den von uns beobachteten Knochenbrüchen befanden sich 44 = 2,3% Brüche des Metacarpus.

Ueber die Frage, welcher der Metacarpalknochen am häufigsten breche, ist bisher eine Uebereinstimmung nicht erzielt. Während die einen Autoren, wie Boyer, Delpech und Chelius angeben, dass der V. Metacarpus am häufigsten gebrochen sei, haben andere am öftesten einen Bruch des I. Mittelhandknochens gesehen (Malgaigne, Bennett); wieder andere halten den III. Metacarpus wegen seiner grösseren Länge am meisten äusseren Gewalteinwirkungen ausgesetzt und Hamilton hat unter 15 Fällen 7 mal eine Fraktur des 2. Mittelhandknochens gesehen.

In unseren 44 Fällen war

8 mal der I.,
6 mal der II.,
6 mal der III.,
4 mal der IV. und
7 mal der V.

Mittelhandknochen allein gebrochen.

In 13 Fällen waren gleichzeitig mehrere Metacarpalknochen fracturirt und zwar

5 mal der II. und III,
2 mal der II., III. und IV.,
3 mal der IV. und V.,
1 mal der II, III, IV. und V. und
2 mal der II. und V.

Die Fractur der Mittelhandknochen entsteht in der Mehrzahl der Fälle durch directe Gewalt und zwar werden durch breit einwirkende Gewalten oft mehrere, bei Gewalten mit geringer Oberfläche gewöhnlich nur einer der Metacarpalknochen betroffen.

Indirect können Brüche entstehen, wenn durch irgendwelche Gewalt die Metacarpalknochen in ihrer Längsrichtung zusammengepresst resp. gebogen werden. Die gewöhnliche indirecte Ursache ist Fall auf die geschlossene Faust. Da der III. Mittelhandknochen die übrigen an Länge übertrifft und stärker nach unten vorragt, so bricht er nach übereinstimmender Angabe der meisten Autoren bei der genannten Art der Gewalteinwirkung weitaus am häufigsten; dagegen hat Malgaigne 3 indirecte Frakturen gesehen, die sämtlich den IV. Metacarpalknochen betrafen und von denen 2 durch Fall auf die geschlossene Hand entstanden waren.

Velpeau teilt einen Fall mit, in dem ein heftiger Zug an Zeige- und Mittelfinger einen Bruch des III. Metacarpus hervorgerufen hatte.

Unsere Leichenversuche, die noch nicht abgeschlossen sind, haben ergeben, dass durch Schlag auf die Köpfchen der Mittelhandknochen Brüche der Basis und durch Schlag gegen die Köpfchen der Grundphalangen bei geschlossener Faust Frakturen am Capitulum der Mittelhandknochen erzeugt werden können.

Die Brüche des Metacarpus werden am besten eingeteilt in:

1. Brüche des Schaftes,
2. Brüche der Gelenkfortsätze (Basis und Capitulum).

Die Brüche des Schaftes haben wir nur an dem II. bis V. Metacarpus, niemals am I. Metacarpus beobachtet. Die Bruchlinie verläuft in querer oder schräger Richtung, in letzterem Falle häufig schräg von der Radialseite (aussen) und unten ulnarwärts (nach innen) und nach oben, selten umgekehrt. Die Fractur hat am häufigsten ihren Sitz in Mitte des Knochens. Als Beispiele gebe ich:

Fig. 40 und 41. Schrägbruch des II. resp. III. Metacarpus.

Fig. 42. Querbruch des III. Metacarpus, 10 Tage alt, ohne Dislocation.

Bei den Brüchen der Gelenkfortsätze handelt es sich entweder um einfache Absprengungen in meist querer oder auch schräger Richtung oder um Comminutivbrüche. Bei den Comminutivbrüchen der Basis der Metacarpalknochen, die stets schwere Gewalteinwirkungen voraussetzen, ist häufig die Handwurzel mit beteiligt, der eine oder andere Handwurzelknochen zertrümmert.

Sämtliche 8 von uns beobachteten Brüche des I. Metacarpus haben ihren Sitz an der Basis des Knochens; 6 mal waren es (indirecte) Querbrüche, die durch Fall oder Stoss gegen das Köpfchen des ersten Metacarpus entstanden waren.

Zweimal haben wir die von Bennett 1886 als typisch beschriebene Fractur gesehen, durch die von der volaren Gelenkfläche ein Stück in schräger Richtung abgetrennt war. Der Rest der Gelenkfläche und der ganze Metacarpus wird dabei wie es von Bennett beschrieben worden ist, leicht dorsalwärts (nach hinten) in subluxirte Stellung verschoben. In dem einen unserer, in Fig. 49 dargestellten Falle, ist ausser der volaren Schrägfraktur noch eine kleine Absprengung an der Basis des I. Metacarpus dorsalwärts vorhanden, die ohne Röntgenuntersuchung nicht zu erkennen war. In dem Röntgenbilde ist eine geringe Verschiebung nach hinten deutlich zu sehen.

In Fig. 43 ist das ganze Capitulum des V. Metacarpus abgetrennt und beugewärts verschoben.

Fig. 44 zeigt einen Splitterbruch der Basis des II. Metacarpus.

Fig. 45 und 46, 47, 48. Querbruch der Basis des I. Metacarpus.

Fig. 49. Schrägbruch des volaren, basalen Teiles der Gelenkfläche des I. Metacarpus. Kleine Absprengung am Dorsum. (Gleichzeitig Querbruch der Daumengrundphalanx).

Fig. 50. Querfissur am Köpfchen des IV. Metacarpus.

Ein bemerkenswertes Ergebnis hat uns ein bereits erwähnter Leichenversuch geliefert. Durch Schlag auf das Capitulum der Ringfingergrundphalanx bei geschlossener Hand ist die überknorpelte Partie des Köpfchens des Mittelhandknochens abgebrochen und um 180° gedreht, so dass die Bruchfläche der Grundphalanx-Gelenkfläche gegenübersteht (Fig. 51).

Bei den Brüchen mehrerer Metacarpalknochen handelt es sich immer um schwere, meist complicirte Verletzungen durch breit einwirkende Gewalten, für die sich bestimmte Regeln nicht aufstellen lassen. Nur selten brechen die Mittelhandknochen in gleicher Höhe, meist sind die Bruchstellen ganz unregelmässig verteilt, ein Bruch des Schaftes in dem einen, Brüche des oberen oder unteren Gelenkfortsatzes an dem anderen Knochen vorhanden u. s. w. Häufig finden sich neben den Metacarpusfracturen schwere Läsionen der Handwurzel u. s. w.

Fig. 52 zeigt einen Fall von Fractur des II.—IV. Metacarpus in gleicher Höhe, (consolidirt).

Fig. 53. Splitterbruch des II. und V. Metacarpus (frisch).

Fig. 54. Fractur des II. in der Mitte und des III. Mittelhandknochen an seiner Basis (frisch).

Fig. 55. Mehrere Jahre alte schwere Splitterfractur des II. bis V. Metacarpalknochens.

Die klinischen Erscheinungen der Metacarpalfractur sind häufig wie die der Phalangenbrüche nur gering und auf leichte Schwellung und Schmerzhaftigkeit beschränkt; ein sicheres Untersuchungsresultat liefert dann nur die Röntgenaufnahme. In vielen Fällen ist neben den Knochenbrüchen eine mehr oder weniger ausgedehnte Weichteilquetschung vorhanden.

Die Dislocation fehlt, wie bei allen Knochenbrüchen, so auch hier, nur in seltenen Fällen (konf. unsere Abblildungen). Die Verschiebung erfolgt je nach Art des Knochenbruches und der einwirkenden Gewalt nach der einen oder anderen Richtung; bei mehrfachen Brüchen ist, wie in Fig. 54, hier und da die Richtung der Dislocation gekreuzt. Ein bestimmter Typus lässt sich demnach im allgemeinen nicht aufstellen. Eine Ausnahme bilden nur die Frakturen des I. Metacarpus, bei denen die Verschiebung des distalen Bruchstückes nach der Beugeseite zu als typische Dislocation bezeichnet werden muss. Zu der Verschiebung ad latus um die ganze Dicke des Knochens gesellt sich oft noch eine solche ad longitudinem (Fig. 48) und ad axin, die Fragmente „reiten“.

Die Dislocation lässt sich gewöhnlich durch starken Zug an dem entsprechenden Finger und geeigneten direkten Druck unschwer beseitigen; dagegen besitzen wir kein sicheres Mittel, um die Wiederkehr der Verschiebung zu verhindern. Bei den Brüchen des I. Metacarpus leistet die bei den Phalangenbrüchen erwähnte Methode, bei der der stark gebeugte Daumen in die Hohlhand eingeschlagen fixirt wird, die besten Dienste. Die Consolidation erfolgt regelmässig in 3—5 Wochen. Nicht zu starke Verschiebungen haben auf die Gebrauchsfähigkeit der Hand keinen wesentlichen Einfluss.

Nach den Brüchen der Metacarpalköpfchen und der Basis des I. Metacarpus kommt es oft zu Störungen in der Beweglichkeit der Gelenke und zu vollen Ankylosen.

Eine besondere Art der Bewegungsstörung kann auch dadurch hervorgerufen werden, dass bei Brüchen des Capitulums die Consilidation in fehlerhafter Stellung bei nach vorn oder hinten gekehrter Gelenkfläche erfolgt; es entstehen dann selbstverständlich je nach dem Grade der Dislocation mehr oder weniger erhebliche Beuge- und Streckbeschränkungen, da die Hemmung der Bewegung durch Kapselspannung etc. zu frühzeitig eintritt.

## V. Brüche der Handwurzelknochen.

Ueber die Häufigkeit der Fracturen der Handwurzelknochen findet man meist nur unbestimmte Angaben. Malgaigne, der keinen hierhergehörigen Fall gesehen hat, hält die Fractur für ausnehmend selten, ebenso Hamilton.

Günther, Linhart, Schüller, Hoffa vermuten, dass die Fracturen der Handwurzelknochen doch häufiger seien, als angenommen wird. Bardenheuer glaubt, dass sie bei alten Leuten nicht selten seien.

Die Annahme der grösseren Häufigkeit ist nicht auf bestimmte Beobachtungen intra vitam gegründet, sondern wohl lediglich aus den Ergebnissen von Leichenversuchen geschlossen worden. Dieselben haben ergeben (Bouchet, Delbecq), dass durch starke volare und dorsale, radiale und ulnare Beugungen sich Brüche einzelner Handwurzelknochen erzeugen lassen.

In den von J. Cloquet beschriebenen 2, bei Sectionen gefundenen, Fällen handelte es sich um Brüche von mehreren Handwurzelknochen, in dem von Jarjavay um eine Fractur des os naviculare.

Bardenheuer hat 2 mal zufällig bei Obductionen neben Radiusfracturen eine Fractur des Kopfes des os capitatum gesehen und einen gleichen Fall bei Radiusfractur intra vitam beobachtet.

Seit Einführung des Röntgenverfahrens, welches uns die Mittel zur sicheren Erkenntnis bietet, sind mehrere Fälle von Carpalfracturen beschrieben worden; so haben Gocht in 2 Fällen, Sick in 1 Falle eine Fractur des Kahnbeins nachweisen können.

Wir selbst haben unter 1750 Fracturen 6 mal Fracturen der Handwurzelknochen und zwar 3 Brüche des os naviculare, 2 des os lunatum und 1 des os triquetrum beobachtet. Es ist nach alledem wohl gerechtfertigt, die Carpalfractur (wenn man die durch sehr schwere breite Gewalt entstehenden ausgedehnten Zertrümmerungen nicht in Rücksicht zieht) als sehr selten zu bezeichnen.

Zweifellos können durch direkte Gewalt, Schlag oder Stoss, Brüche der verschiedenen Handwurzelknochen zu Stande kommen, meist aber entstehen sie dadurch, dass durch Fall etc. auf die dorsal oder volar flectirte Hand die Handwurzelknochen gegeneinander oder die angrenzenden Knochen gepresst werden; oft sind sie, wie diess auch von Bardenheuer und Hoffa schon angenommen wird, mit Fracturen am unteren Radiusende combinirt.

In 5 von uns beobachteten Fällen von Brüchen der Carpalknochen waren gleichzeitig Knochenverletzungen am Radius vorhanden; in einem Falle, war das os triquetrum durch directe Gewalt fracturirt und gleichzeitig, wie bereits erwähnt eine Luxation des os hamatum erfolgt (Fig. 59 Taf. XII).

2 mal handelte es sich um Fracturen des os naviculare; dasselbe war in ein grösseres radiales und in ein kleineres ulnares Fragment getheilt. (Fig. 60 und 61.) Einmal war gleichzeitig der Radius und einmal die Spitze des proc. styl. radii fracturirt. In einer weiteren Beobachtung, bei der die Verletzung durch Fall auf den Handrücken entstanden war, handelte es sich um Fissur des Mondbeins und 2 Fissuren der unteren Radiusepiphyse. In dem 4., 4 Jahre nach der Verletzung von uns beobachteten Falle hatte es sich wahrscheinlich neben einer Zertrümmerung des Mondbeines um eine Fractur des Radius gehandelt. (Fig. 62.)

Die klinischen Erscheinungen, welche durch Carpalbrüche hervorgerufen werden, sind gewöhnlich nur die der Contusion; nur in seltenen Fällen wird Crepitation, auf die Malgaigne das grösste diagnostische Gewicht legt, nachzuweisen sein.

Durch das Röntgenverfahren sind wir auch hier in der Lage, in allen Fällen und mit absoluter Sicherheit eine genaue Diagnose zu stellen. Es sind indessen Irrthümer nicht ausgeschlossen. Es besteht z. B. wie von Sick berichtet wird, das os naviculare ausnahmsweise (in 3—4 %) aus 2 getrennten Stücken; dass diese Varietät leicht zu einer falschen Deutung des Röntgenbildes führt, liegt auf der Hand.

Wie bei den in die Gelenke penetrirenden Fracturen überhaupt, so liegt auch bei den Brüchen der Carpalknochen die Gefahr einer späteren Bewegungsstörung und Ankylose sehr nahe. Dem wird man durch frühzeitige mobilisirende Behandlung zu begegnen suchen.

## VI. Brüche der Vorderarmknochen.

### A. Brüche am unteren Ende des Radius.

Die sogen. typische Radiusfractur (Colles' Fractur) ist eine häufige Verletzung; 10 % aller Knochenbrüche sind — nach übereinstimmender Angabe von Malgaigne und Bruns — Brüche am unteren Ende des Radius. Unter unseren 1750 Knochenbrüchen befanden sich 235 = 13,4 % typische Radiusbrüche.

Sie entstehen in den meisten Fällen durch Fall oder eine gleichwertige Gewalteinwirkung auf die vorgestreckte dorsalflectirte Hand; in seltenen Fällen (in unseren Beobach-

tungen von 235 Fällen 3 mal) kommt, wie besonders von Linhart betont worden ist, der Knochenbruch durch Fall oder Stoss gegen die volargebeugte Hand zu Stande.

Über den genaueren Entstehungsmechanismus begegnen wir verschiedenen Ansichten. Während die einen, wie Dupuytren, Goyrand, Diday, Malgaigne, Nelaton und Albert annehmen, dass der Bruch beim Fall auf die vorgestreckte Hand durch Stoss des Radius gegen die Handwurzelknochen — durch Stoss und Gegenstoss — entstehe, haben Bouchet, Voillemiers, Linhart und besonders Lecomte den Satz aufgestellt, dass bei der übermässigen Dorsalflexion der Hand der Bandapparat ad maximum angespannt und das untere Radiusende abgerissen werde, dass es sich also um Fracturen „par arrachement" handle.

Unsere eigenen Untersuchungen und Beobachtungen, die in einer aus dem Krankenhause Bergmannstrost hervorgegangenen Arbeit von Kahleyss[1]) niedergelegt und von ihm durch Leichenversuche bekräftigt worden sind, haben uns zu denselben Anschauungen geführt, wie sie Löbker[2]) in seiner Mitteilung „Über den Entstehungsmechanismus der typischen Radiusfractur" ausgesprochen hat.

„Die Fracturen im unteren Drittel des Radius können ausschliesslich par arrachement und auch ausschliesslich durch Stoss und Gegenstoss hervorgerufen werden; der typische Schrägbruch aber am unteren Ende des Knochens entsteht durch eine combinirte Wirkung beider genannten Kräfte.

Ich möchte an dieser Stelle davon absehen, diese Sätze zu begründen und verweise auf die citierten Arbeiten von Löbker und Kahleyss.

In der Anatomie der Continuitätstrennungen am unteren Ende des Radius haben uns im Grossen und Ganzen auch zahlreiche weitere Untersuchungen die in der Kahleyss'schen Arbeit wiedergegebenen Befunde bestätigt. Ich kann mich deshalb im Wesentlichen darauf beschränken, das l. c. Gesagte zu wiederholen.

Am Zweckmässigsten werden die Knochenverletzungen am unteren Ende des Radius eingeteilt in:

1. Epiphysenlösungen,
2. Unvollständige Brüche (Fissuren, sog. typische Radiuscontusion) und
3. Vollständige Brüche.

---

1. Die Epiphysenlösungen werden von einzelnen Autoren (Broca, Smith, Uffelmann) als recht häufige, von anderen (Malgaigne, Gurlt) als sehr seltene Verletzung bezeichnet, Marjolin und Coulon leugnen ihr Vorkommen. Nach Bruns nimmt die Absprengung der unteren Radiusepiphyse unter allen Epiphysenlösungen, von denen er 100 Fälle gesammelt hat, an Häufigkeit die 2. Stelle ein.

Wir selbst haben unter 235 Knochenverletzungen am unteren Ende des Radius 9 Epiphysenlösungen gesehen.

Reine Epiphysenlösungen, bei denen eine glatte Abtrennung des Epiphysenknorpels von der Knochensubstanz der Diaphyse entsprechend der Ossificationsgrenze erfolgt (Chondroepiphysenlösungen Vogt, Bruns), kommen nur im ersten Kindesalter vor und sind von uns nicht beobacbtet, resp. nicht nach Röntgen untersucht worden.

Bei den Epiphysenlösungen des späteren Kindesalters bis zum 19. Lebensjahre verläuft gewöhnlich die Bruchlinie nicht rein in der Knorpelfuge, sondern greift von derselben in die Diaphyse über (Osteo-Epiphysenlösungen von Vogt). In den von uns beobachteten und nach Röntgen untersuchten sog. Epiphysenlösungen, die sämtlich junge Leute von 14 bis

---

[1]) Kahleyss: Beitrag zur Kenntnis der Fracturen am unteren Ende des Radius. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Bd. 45, p. 532 ff.

[2]) Löbker: Deutsche medizinische Wochenschrift. 1885, No. 27.

18 Jahren betreffen, fallen immer Trennungslinie und Epiphysenlinie auf der Beugeseite zusammen, früher oder später zweigt sich von letzterer die Fracturlinie nach hinten und oben ab. In vielen Fällen verläuft die Bruchlinie zum grösseren Theile in der Diaphyse, zum kleineren in der Epiphysenlinie selbst, so dass man wohl ebensogut von Fractur, wie von Epiphysenlösung sprechen könnte. In anderen Fällen ist auf der Streckseite der Diaphyse nur ein kleines Knochenstück abgesprengt, während die Bruchlinie im übrigen genau in der Epiphysenlinie liegt. (Fig. 63 bis 66.)

2. Fissuren der unteren Radiusepiphyse waren bisher nicht mit Sicherheit zu diagnostiren. Es ist sehr wahrscheinlich, dass in manchen Fällen von Verstauchung des Handgelenks und in den meisten Fällen der sogen typischen Contusionen des Radius Fissuren vorlagen, die sich aber bei den bisherigen Hilfsmitteln unserer Kenntnis entzogen. Es wird zwar von manchen Autoren angegeben, dass man die Fissur bei geeigneter, oberflächlicher Lage fühlen könne; wir möchten an eine solche Möglichkeit nicht glauben, sondern vielmehr annehmen, dass es sich bei palpirbaren Spalten nicht um Fissuren, sondern um Fracturen mit keiner oder nur geringer Verschiebung der Bruchstücke handle. Die Fissuren haben meist nur eine geringe Ausdehnung und sind oft selbst am präparirten Knochen nur bei sorgfältiger Untersuchung zu erkennen. In dem Röntgenverfahren besitzen wir ein Mittel, selbst kleine Risse mit Sicherheit zu erkennen. Freilich muss auch hier auf die Untersuchung, die eine nicht geringe Erfahrung erheischt, besondere Sorgfalt verwandt werden; immer müssen mehrere Aufnahmen von verschiedenen Seiten gemacht werden.

Die isolirten Fissuren durchsetzen, wie bereits von Bruns und a. A. angegeben worden ist, das Gelenkende meist in der Längsrichtung; in den niedersten Graden dringt die feine Spalte nur eben durch den Gelenkknorpel bis in die spongiöse Substanz ein, in höheren Graden reicht die Spalte in gerader oder schräger Richtung mehr oder weniger weit bis in die Diaphyse hinein; in einem von Bigelow untersuchten Falle hatten die Fissuren eine sternförmige Gestalt.

Wir haben unter unseren Knochenverletzungen am unteren Radiusende 4 isolirte Fissuren beobachtet; 3 waren durch Fall auf den Handrücken, 1 durch Fall auf die vorgestreckte Hand entstanden.

Mit den vollständigen typischen Radiusbrüchen sind nicht selten Fissuren verbunden, die in der Längsrichtung sich in das distale oder proximale Fragment hineinerstrecken.

Fig. 67 zeigt eine Längsfissur der unteren Radiusepiphyse, die durch Fall auf den Handrücken entstanden war.

3. Die vollständigen Brüche am unteren Ende des Radius sind einzuteilen (conf. Kahleyss l. c.):

a) in solche, welche den Knochen in seiner ganzen Breite und Dicke durchsetzen,

b) in solche, bei denen nur ein Teil der Epiphyse abgetrennt wird.

Von den ersteren sind zu unterscheiden einfache und mehrfache Brüche.

a) Die den Knochen in seiner ganzen Dicke und Breite durchdringenden Fracturen, die typischen Radiusfracturen, im engeren Sinne Colles' Fractur, haben ihren Sitz an der Grenze zwischen Diaphyse und Epiphyse, ungefähr 10—22 mm von der Handgelenksfläche entfernt. Sie sind die häufigsten der Continuitätstrennungen am Radius, in unseren sämtlichen Beobachtungen betrugen sie 90 %.

Bei den gewöhnlichen, durch Fall etc. auf die vorgestreckte, dorsalflectirte Hand entstandenen einfachen Fracturen verläuft die Bruchlinie entweder quer, oder, wie diess in den meisten Fällen zutrifft, mehr oder weniger schräg von unten und vorne nach oben und

hinten, oder mit anderen Worten: die Bruchlinie liegt an der Beugeseite der Gelenkfläche näher als an der Streckseite. Das umgekehrte Verhalten tritt ein, wenn es sich um Fracturen handelt, die durch Fall etc. auf den Handrücken entstanden waren.

In der Richtung von der radialen zur ulnaren Seite verläuft die Bruchlinie nach unseren Untersuchungen in ungefähr der Hälfte der Fälle annähernd quer und ist dann meist mehr oder weniger gezackt, in vielen Fällen ist die Bruchlinie schräg und zwar verläuft sie oft, wie dies auch von Hoffa angegeben wird, von der Radialseite und oben nach der Ulnarseite und unten; ist die Bruchlinie sehr schräg, so kann dieselbe in das Handgelenk eindringen. Die Höhe des distalen Fragments betrug in unseren Beobachtungen gewöhnlich ulnarwärts $^1/_2$—$1\,^1/_2$ cm, radialwärts 3 cm, nur in einigen Fällen erhöhten sich diese Zahlen um Weniges; in einigen Fällen endete die Bruchlinie ulnarwärts unmittelbar oberhalb des Handgelenks. In seltenen Fällen bildet die Bruchlinie von der radialen zur ulnaren Seite einen stumpfen Winkel. Der Scheitel des Winkels, der etwa in der Mitte der Bruchlinie gelegen ist, ist stets gegen die Handgelenksfläche gerichtet und, wenn es sich um Fracturen handelt, die durch Fall auf die dorsalflectirte Hand entstanden waren, dem Dorsum zugekehrt. Bei den Fracturen durch Fall etc. auf den Handrücken ist der Scheitel des Winkels gegen die Beugeseite gerichtet.

Die mehrfachen Brüche des unteren Radiusendes werden von Dupuytren und Bardenheuer als nicht selten bezeichnet; Bardenheuer giebt an, dass sie besonders bei alten Leuten vorkommen. Tillmanns u. a. halten die Splitterbrüche für selten und glauben, dass es sich meist um Fissuren handle, die von Querbrüchen aus in das Gelenk penetriren.

Von unseren sämtlichen Fällen von Brüchen am unteren Radiusende waren etwa der dritte Teil mehrfache Fracturen. Unsere Beobachtungen stimmen mit den Angaben von Bardenheuer insofern überein, als es auch in unseren Fällen von mehrfachen Fracturen sich meist um ältere Individuen handelte; nur in 4 Fällen standen die Verletzten im Alter von 24 und 29 Jahren.

Die Splitterung betrifft immer das distale Fragment; jedoch ziehen hier und da auch Fissuren in dem proximalen Bruchstücke mehr oder weniger weit in die Höhe, die Abgrenzung zwischen dem distalen und dem proximalen Bruchstücke in radio-ulnarer Richtung wird entweder durch eine quere oder durch eine schräge, meist aber (in 80 % unserer Fälle von mehrfachen Fracturen) durch eine winklige Linie gebildet. Von dem gegen die Handgelenkfläche zugekehrten Scheitel des Winkels geht die zweite Bruchlinie senkrecht in das Radiocarpal-Gelenk; nur einmal haben wir gesehen, dass die zweite Bruchlinie schräg in das Radioulnar-Gelenk verlief. Das äussere Fragment war in den meisten Fällen grösser als das innere gegen die Ulna gekehrte. In 90% aller Fälle, in denen wir überhaupt eine winklige Bruchlinie (in radioulnarer Richtung) beobachtet haben, war auch eine Spaltung des distalen Fragments vorhanden. Bei Querfracturen findet sich die Spaltung des unteren Fragments bis in das Handgelenk oft in der Verlängerung der ulnaren, bei Schrägfractur in der Verlängerung der radialen Kante der Radiusdiaphyse. Tafel X u. XI.

In allen unseren Fällen von Splitterfracturen des unteren Radiusendes war eine Einkeilung des proximalen Fragments in das distale vorhanden und zwar war bei den durch Fall auf die vorgestreckte dorsalflektirte Hand entstandenen Brüchen die dorsale, bei den durch Fall auf den Handrücken hervorgebrachten Fracturen die volare Kante des oberen Bruchstückes in das untere eingetrieben. Eine Einkeilung des ganzen oberen Fragmentes in das untere haben wir nur einmal (Fig. 84 u. 85) gesehen. Einkeilung ohne gleichzeitige Spaltung des distalen Fragments haben wir nur in einem Falle beobachtet, jedoch war auch hier eine Längsfissur deutlich nachzuweisen.

b) An Fracturen, bei denen nur ein Theil der Epiphyse abgetrennt wird, die also den Radius nicht in seiner ganzen Breite und Dicke durchsetzen, kamen zur Beobachtung:

α) Fracturen des dorsalen Gelenkrandes,
β) Fracturen des processus styloideus radii.

Diese Fracturen sind verhältnissmässig selten; unter unseren sämmtlichen Radiusbrüchen betragen sie 11%; in der Litteratur ist über sie nur sehr wenig bekannt. Beide Bruchformen sind öfter miteinander kombinirt, indem die Bruchlinie des dorsalen Teiles der Gelenkfläche bis in den processus styloideus radii hineinreicht nnd ein grösseres oder kleineres Stück desselben abgetrennt wird. Die Bruchlinie verläuft stets schräg; bei den Brüchen des Gelenkrandes von hinten und oben nach vorn und unten, bei denen des process. styl. radii von aussen hinten und oben nach innen vorn und unten. Die Fracturen entstehen in den allermeisten Fällen durch Druck der Handwurzel gegen die Radiusgelenkfläche bei Fall oder Stoss gegen die Beugeseite der Hand. Es liegt die Vermuthung nahe, dass bei Richtung der Gewalteinwirkung von der Ulnarseite her der process. styl. radii allein oder mit einem Teile der dorsalen Gelenkfläche abgesprengt wird.

In dem einen von uns beobachteten Falle von Fractur des dorsalen Gelenkrandes reichte die Bruchlinie bis in den process. styl. radii hinein, in einem zweiten Falle war gleichzeitig der process. styl. radii und ulnae fracturirt.

Bezüglich der klinischen Erscheinungen des Bruches des dorsalen Gelenkrandes ist besonders hervorzuheben, dass bei der Entstehungsweise durch Fall auf die dorsalflectirte Hand häufig eine Verschiebung des dorsalen Fragments mit der Handwurzel nach hinten und oben gegen die Streckseite des Radius stattfindet und so eine reine Luxation der Hand nach hinten vorgetäuscht werden kann. Auch Lenoir hatte in einem von ihm beobachteten Falle eine Luxation angenommen und konnte erst durch die Obduction nachweisen, dass es sich thatsächlich um einen Bruch der hinteren Lippe der Gelenkfläche mit Verschiebung nach hinten und oben handelte und auch in mehreren unserer Fälle war die Dislocation in ausgesprochenstem Masse vorhanden. (Fig. 86.)

Entsprechend dem gewöhnlichen Entstehungsmechanismus sind diese Fracturen häufig mit Brüchen der Handwurzelknochen complicirt (konf. p. 9.)

Zweifellos können die in Rede stehenden Brüche auch durch directe Gewalteinwirkung, heftigen Schlag oder Stoss gegen den Handrücken entstehen. In einem von uns selbst beobachteten Falle war eine Fractur des dorsalen Gelenkrandes und des process. styl. radii (bei gleichzeitigem Bruche des process. styl. ulnae) durch Aufschlagen des Rückens der Handwurzelgegend gegen eine Wagenkante entstanden (Fig. 89 und 90) und ein, wie mir scheint, gleichfalls hierhergehöriger Fall ist kürzlich von Rubinstein[1]) beschrieben worden.

Brüche des process. styl. radii haben wir 6 mal beobachtet. (Fig. 91, 92 und 60.) Es handelte sich entweder um Abtrennung des ganzen processus in schräger Richtung oder es war nur die Spitze des Griffelfortsatzes abgesprengt. In zweien dieser Fälle war das os naviculare gebrochen und in ein grösseres radiales und kleineres ulnares Fragment gespalten. Die Bruchlinie des Radius bildete die Fortsetzung der das os naviculare schräg von innen und unten nach oben und aussen durchsetzenden Fractur. (Fig. 60.)

---

Von den die Radiusbrüche begleitenden Verletzungen benachbarter Knochen (Nebenverletzungen) haben wir der Fracturen der Carpalknochen wiederholt gedacht.

Es bleiben noch zu besprechen die gleichzeitigen Fracturen der Ulna. Wir haben zuerst durch unsere Röntgenuntersuchungen nachgewiesen, dass in mindestens 80% aller Fälle die Radiusfracturen mit einem Bruche des process. styl. ulnae verbunden sind, dass letzterer fast regelmässig sich findet, wenn die Radiusfractur zu einer Verschiebung des distalen Bruchstückes geführt hat.

---

[1]) Rubinstein, Ueber die Form der Knochenbrüche durch direkte Gewalt. Archiv für klinische Chirurgie. 61. Bd., p. 857.

Nur in 8 von uns beobachteten Radiusfracturen mit starker Dislocation fehlte der Bruch des Griffelfortsatzes der Ulna. Alle 8 Fälle waren Brüche mit Einkeilung, das untere Ende des Radius war in 2 Theile (einen ulnaren und radialen) auseinandergesprengt. Bemerkenswerth ist, dass in einem der hier mitgezählten Fälle zunächst ein Bruch des proc. styl. ulnae durch Röntgenaufnahme nicht nachzuweisen war. Nach erfolgter Beseitigung der Dislocation in Narcose ergab die wiederholte Röntgenaufnahme eine Fractur des Griffelfortsatzes, die zweifellos bei der Correction der fehlerhaften Stellung entstanden war.

Die Fractur des proc. styl. ulnae ist als ein Rissbruch durch forcirten Zug des lig. lateral. ulnar. aufzufassen.

Wir finden in der Mehrzahl der Fälle den ganzen processus abgebrochen oder nur einen Einriss an der Basis desselben; in anderen Fällen ist nur die Spitze des Fortsatzes abgetrennt. Bei den vollkommenen Brüchen ist das abgebrochene Stück fast immer nach unten und aussen (distal- und radialwärts) mehr oder weniger dislocirt; in einem Falle, der durch Stoss gegen die Handwurzelgegend entstanden war, haben wir eine Verschiebung des fracturirten process. styl ulnae nach innen und oben (ulnarwärts und proximal) gesehen; die gleiche Verschiebung fand sich in den 2 noch näher zu erwähnenden Fällen, bei denen neben der dorsalen noch eine starke ulnare Verschiebung des distalen Fragments zu Stande gekommen war.

Als eine weitere bekannte Complication des typischen Radiusbruches ist die Fractur des Ulnakörpers zu nennen. Wir haben diese Fractur 5 mal gesehen. Der Sitz der Ulnafractur war meist ca. handbreit über dem Handgelenk, die Bruchlinie quer gerichtet und leicht gezähnt; in einem Falle verlief der Bruch schräg von innen und oben nach aussen und unten, gewöhnlich war eine leichte winklige Knickung nach hinten, einmal eine Verschiebung des distalen Fragments nach innen und oben vorhanden.

In einem Falle von Splitterfractur der unteren Radiusepiphyse war ein 10 cm langes Stück aus der Ulnadiaphyse ausgesprengt und die Spitze des process. styl. ulnae abgerissen. (Fig. 131.)

Die Fractur des Ulnakörpers setzt schwere Gewalteinwirkung und gewöhnlich auch stärkere Dislocation der Radiusfractur voraus. Sie kommt bei Fall auf die vorgestreckte Hand dann zu Stande, wenn mit dem Eintreten des Radiusbruches die Gewalt noch nicht erschöpft ist, sondern weiter wirkt.

---

Als sehr seltene, die Brüche am unteren Ende des Radius complicirende Verletzungen werden noch genannt

die Fractur des Ulnaköpfchens (v. Lesser, Lauenstein) und

die Zersprengung der Verbindung zwischen Radius und Ulna mit oder ohne Abtrennung kleiner Knochenstückchen (Bardenheuer, Hoffa).

Die Fractur des Ulnaköpfchens haben wir in der Berichtszeit nur einmal beobachtet bei einer sehr schweren und ausgedehnten Verletzung (typischer Radiussplitterbruch, weitgehende Splitterung der Radiusdiaphyse, Luxation des Vorderarms nach hinten und Condylenfractur). Die das Ulnaköpfchen abtrennende Bruchlinie verlief schräg von aussen und oben nach innen und unten; erwähnenswerthe Dislocation der Ulna war nicht eingetreten.

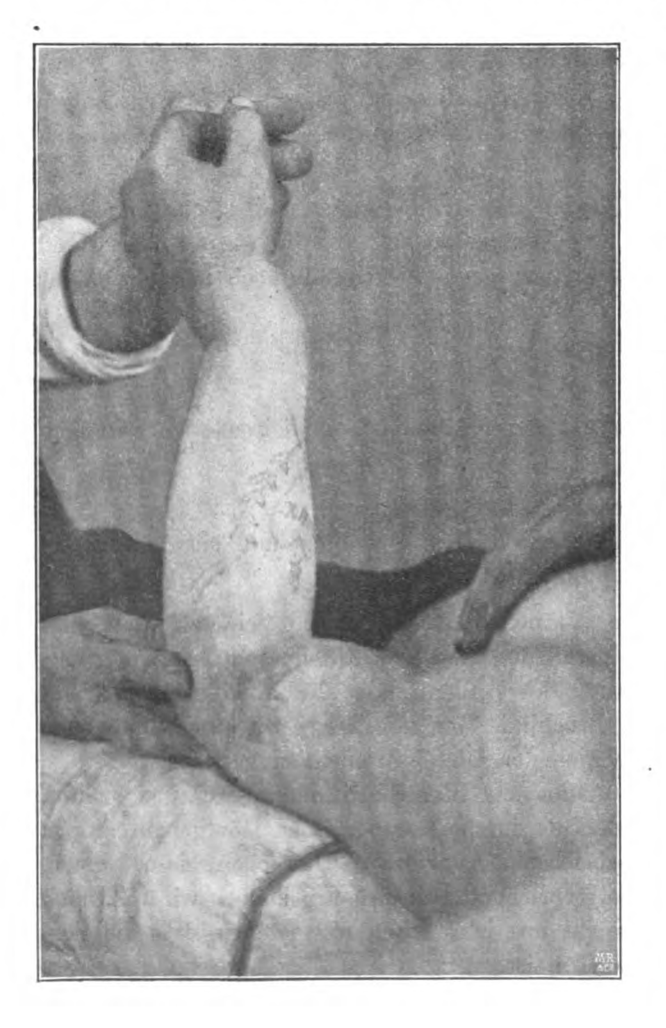
Zerreissung der Verbindung zwischen Radius und Ulna (Cartil. interartical. und membr. sacciformis) haben wir in der letzten Zeit wiederholt durch stereoscopische Röntgenaufnahmen (mit Hülfe des kürzlich von Hildebrand beschriebenen Apparates) sicher nachweisen können. Ueber die Häufigkeit dieser Nebenverletzung bei typischen Radiusbrüchen können wir z. Z. noch keine bestimmten Angaben machen, jedoch scheint uns jetzt schon festzustehen, dass die Verletzung häufiger ist, als bisher angenommen worden ist.

Die klinischen Erscheinungen der Brüche am unteren Ende des Radius sind allgemein bekannt. In den seltenen Fällen von vollständig fehlender Verschiebung der Bruchstücke bestehen die Erscheinungen der Verletzungen lediglich in leichter Schwellung und in der typischen, auf die Verletzungsstelle beschränkten Druckschmerzhaftigkeit (Malgaigne). Bei geringer Verschiebung fehlt die unter normalen Verhältnissen deutliche dorsale Schwingung des unteren Radiusendes oder es ist statt der leichten dorsalen Convexität eine Concavität vorhanden (König), bei starker Verschiebung haben wir die bekannte Fourchettestellung.

Von den Verschiebungen, die stets das distale Fragment betreffen, ist zunächst zu nennen die Dislocatio ad latus et longitudinem. Bei den Brüchen durch Fall auf die vorgestreckte dorsalflectirte Hand erfolgt die Verschiebung stets nach hinten oben, bei den durch Fall auf den Handrücken nach vorne und oben; mit der Verschiebung nach hinten resp. vorne und oben ist oft eine solche des distalen Fragments nach der radialen Seite hin, durch die eine radiale Abweichung der Hand hervorgerufen wird, verbunden. Die beschriebene Verschiebung ist die hauptsächlichst vorkommende; nur selten fehlt sie ganz, oft ist sie so hochgradig, dass sich die Bruchflächen der Fragmente nicht mehr berühren.

In 2 Fällen haben wir neben der dorsalen Verschiebung des unteren Bruchstückes eine nicht unbeträchtliche Dislocation desselben gegen die Ulna zu beobachtet; mit dem distalen Fragment des Radius war die ganze Hand nach innen verschoben und stark ulnar adducirt. In beiden Fällen war ein Stück des process. styl. ulnae abgerissen und stark ulnarwärts und nach oben dislocirt.

In dem einen Falle (Fig. 93 u. 94) war die Fractur bei einem jugendlichen Individuum durch Fall aus beträchtlicher Höhe gegen die seitlich vorgestreckte Hand entstanden.



In dem zweiten Falle (Fig 95 u. 96) war die Verletzung durch Stoss gegen die Handwurzelgegend zu Stande gekommen.

Bei der grossen Seltenheit der kurz beschriebenen Dislocation dürfte es gerechtfertigt sein, den Röntgenbildern



Photogramme beizufügen, welche die vorhandene Formveränderung der Hand deutlich erkennen lassen. (p. 16.)

Eine weitere Dislocation ist die Drehung des distalen Bruchstückes um die Querachse und zwar nach hinten bei den typischen Radiusbrüchen, nach vorne bei den durch Fall auf den Handrücken hervorgerufenen. Auch diese Dislocation ist häufig genug und oft mit der erst beschriebenen combinirt. Besonders häufig ist sie bei den Einkeilungen vorhanden. Eine Dislocation des distalen Fragments um eine sagittale (dorsovolare) Axe, durch die nach Angabe der Autoren der process. styl. radii nach oben und das radiale Ende der Bruchfläche nach der Ulna rückt und durch die die häufige radiale Abweichung der Hand verursacht sein soll, haben wir mit Sicherheit nur in einem Falle mit sehr starker Verschiebung und Übereinanderlegung der Fragmente in der Längsrichtung beobachtet. (Fig. 97.)

Der Höherstand des process. styl. radii und die sehr häufige radiale Abweichung der Hand ist nach unseren Beobachtungen nicht durch eine Drehung um die sagittale Achse bedingt, sondern durch die bereits beschriebene Längsverschiebung des distalen Bruchstückes nach oben und hinten und durch Drehung desselben um die Querachse. Die radiale Abweichung der Hand beruht nicht auf sagittaler Drehung, sondern auf seitlicher Verschiebung.

Die Fracturen am unteren Ende des Radius führen oft zu erheblichen functionellen Störungen; besonders wenn die Fractur in das Gelenk penetrirt, bei gleichzeitigen Fracturen der Carpalknochen, bei fortbestehender Dislocation bleiben Steifigkeiten der Finger und des Handgelenks etc. zurück. Behinderung und Aufhebung der Pro- und Supinationsbewegung nach Radiusbrüchen ist nicht selten durch Ankylose der artic. radio-ulnar. inf. (abnorme Callusbildung oder knöcherne Verlöthung zwischen Radius und Ulna) bedingt.

Die Consolidation erfolgt gewöhnlich in 3—4 Wochen; nur in den Fällen mit stärkster Verschiebung, in denen die Bruchflächen sich nicht mehr berühren, bleibt die Consolidation aus.

Bei vollständiger Abtrennung eines Theiles oder des ganzen Griffelfortsatzes der Ulna kommt es nach unseren Beobachtungen so gut wie niemals zur knöchernen Vereinigung; eine Functionsbeschränkung ist dadurch nicht gegeben.

Bezüglich der Behandlung der Radiusbrüche mit Compression, frühzeitigen Bewegungen und Massage verweise ich auf meine bereits citirte Arbeit über die paraarticulären und die in die Gelenke penetrirenden Fracturen.

An dieser Stelle möchte ich nur hervorheben, dass die erste und unumgängliche Sorge auf die vollkommene Beseitigung der Dislocation gerichtet sein muss; dieselbe muss stets in Narcose in der bekannten Weise vorgenommen werden. Wenn die Verschiebung nur gänzlich beseitigt ist, so kehrt sie auch niemals wieder; bei nur teilweiser Correction stellt sich meist bald wieder die vermehrte Dislocation ein.

Das Resultat der versuchten Reposition der Bruchstücke muss stets durch erneute Röntgenaufnahme geprüft werden; man begnüge sich nicht mit einem unvollkommenen Resultat, sondern wiederhole die Repositionsversuche bis zum vollen Erfolge, der so gut wie niemals ausbleibt.

---

Fig. 63 und 64. Lösung der unteren Radiusepiphyse; die Continuitätstrennung ist bei der Aufnahme von der Streckseite her nicht zu erkennen; bei seitlicher Aufnahme (Fig. 64) sieht man eine leichte Verschiebung des distalen Fragments nach dem Dorsum; die Bruchlinie verläuft zum grössten Theile in der Epiphysenlinie; auf der Streckseite ist von der Diaphyse ein kleines Knochenstück abgesprengt.

Die Verletzung war bei einem 14jährigen Jungen durch Fall aus einer Höhe von 3 m auf die vorgestreckte Hand entstanden.

Fig. 65 und 66 zeigt eine Epiphysenlösung bei einem 18jährigen Individuum; die Continuitätstrennung verläuft zur Hälfte von der Beugeseite her in der Epiphysenlinie selbst

und weicht dann in die Diaphyse ab. Es besteht eine starke Verschiebung des distalen Bruchstückes nach der Streckseite und radialwärts; gleichzeitig findet sich eine Fractur des corp. ulnae und ein Abriss der Spitze des process. styl. ulnae.

Fig. 67. Fissur der unteren Radiusepiphyse, bis in das Handgelenk hineinreichend, Fall auf das Dorsum.

Fig. 68. Typische Radiusfractur (5 Tage alt). Die Bruchlinie verläuft in radioulnarer Richtung annähernd quer und ist grob gezackt. Leichte Verschiebung des unteren Bruchstückes gegen das Dorsum (Fig. 69).

Fig. 70. Typische Radiusfractur. Bruchlinie quer, stark gezackt; Verschiebung nach der Radialseite. Process. styl. ulnae abgerissen und radialwärts verschoben.

Fig. 71 und 72. Typische Radiusfractur (13 Tage alt). Die Bruchlinie in radioulnarer Richtung leicht schräg von aussen und oben nach innen und unten (und von hinten [dorsalwärts] und oben nach vorne [volarwärts] und unten). Abweichung des unteren Bruchstückes nach der Streckseite, leichte Einkeilung. Der process. styl. ulnae ist an seiner Basis abgerissen.

Fig. 73. Typische Radiusfractur. Die Fracturlinie zieht schräg von aussen und oben nach innen und unten bis in das Handgelenk; die Spitze des process. styl. ulnae ist abgerissen und stark radialwärts verschoben.

Fig. 74. Typische Radiusfractur. Fracturlinie leicht schräg von aussen und unten nach innen und oben. Fract. d. process. styl. ulnae.

Fig. 75. Fractur am unteren Ende des Radius; Bruchlinie gezackt, schräg von aussen und oben nach innen und unten. Fractur d. process. styl. ulnae.

Fig. 76. Typische Radiusfractur. Die Fracturlinie bildet in radio-ulnarer Richtung einen gegen die Handgelenksfläche stumpfen, gerichteten, abgerundeten Winkel. Fractur der Spitze des process. styl. ulnae. Das untere Fragment ist in 2 Theile gespalten; die Spaltung beginnt gegenüber dem Scheitel des von der Brnchlinie distalwärts gebildeten Winkels.

Fig. 77. Typische Radiusfractur mit in radio-ulnarer Richtung winkliger Bruchlinie. Das untere Fragment ist in 2 Teile, einen grösseren ulnaren und kleineren radialen gespalten.

Fig. 78 und 79. Typische Radiusfractur. Das distale Fragment ist in ein grösseres ulnares und kleineres radiales Stück gespalten; die Spaltlinie verläuft in der Verlängerung der radialen Kante der Radiusdiaphyse. Starke Verschiebung des distalen Bruchstückes nach der Streckseite zu.

Fig. 80. Radiusfractur mit Spaltung des unteren Fragments in der Verlängerung der radialen Kante der Radiusdiaphyse. Einkeilung.

Fig. 81 und 82. Radiusfractur, entstanden durch Fall auf den Handrücken. Spaltung des unteren Fragments. Winklige Knickung des unteren Fragments gegen die Beugeseite zu; Fractur des process. styl. ulnae, Fissur der Radiusdiaphyse.

Fig. 83. Splitterfractur der unteren Radiusepiphyse. Von der Bruchlinie aus geht eine Fissur in die Diaphyse.

Fig. 84 und 85. Splitterbruch der unteren Radiusepiphyse; das ganze obere Stück ist in das untere eingekeilt. Fractur des corp. ulnae und des process. styl. ulnae.

Fig. 86. Fractur des dorsalen Gelenkrandes des Radius; der Carpus ist mit dem abgebrochenen Gelenkrande nach dem Dorsum zu stark dislocirt, so dass Verwechslung mit Luxation nahe liegt.

Fig. 87 und 88. Fractur des dorsalen Gelenkrandes mit dem process. styl. radii. Fractur des process. styl. ulnae.

Fig. 89 und 90. Fractur des dorsalen Gelenkrandes und des process. styl. radii. Fractur des process. styl. ulnae.

Fig. 91. Fractur des process. styl. radii.

Fig. 92. Desgl. mit Abriss des process. styl. ulnae.

Fig. 93 und 94. Querfractur des unteren Radiusendes, Bruchlinie leicht gezähnt; Verschiebung des distalen Fragments nach dem Dorsum und ulnarwärts. Drehung desselben um die Querachse.

Fig. 95 und 96. Schrägfractur des unteren Radiusendes in das Handgelenk penetrierend; Dislocation des distalen Bruchstückes nach dem Dorsum und ulnarwärts. Geringe Drehung. Process. styl. ulnae abgerissen und stark nach oben und ulnarwärts verschoben.

Fig. 97. Ein halbes Jahr alter Fall vón typischer Fractur des Radius mit sehr starker Dislocation der Fragmente. Die Fragmente sind vollständig übereinander geschoben. Das distale Fragment ist dorsal- und radialwärts verschoben und leicht um die dorso-volare Achse gedreht. Die Ulna ist ca. 5 cm über der Gelenkfläche fracturirt und — wie aus einem seitlichen Bilde ersichtlich ist winklig (Scheitel des Winkels gegen die Beugeseite) geknickt. Der process. styl. ulnae ist abgerissen und stark radialwärts dislocirt.

Es bestanden ausser der Formveränderung recht erhebliche functionelle Störungen. Nach Resection des proximalen Fragments, Osteotomie der Ulna und Adaption der Resections- und Bruchfläche wurde die natürliche Form des Gliedes wieder hergestellt. Nachfolgende mechanische Behandlung lieferte ein recht günstiges functionelles Resultat. In Fig. 98 und 99 ist das Operationsresultat (3 Monate nach dem Eingriff) dargestellt.

## B. Isolirte Fracturen der Radiusdiaphyse.

Die Brüche des Radiusschaftes werden von allen Autoren, die sich mit dem Gegenstande beschäftigen — ich nenne nur Malgaigne. Hamilton, Bardenheuer, König, Helferich, Hoffa und Tillmanns als seltene Verletzungen bezeichnet, insbesondere kommt sie nach übereinstimmender Angabe seltener vor, als die Fractur der Ulnadiaphyse. Unter unseren 1750 Knochenbrüchen (und 268 isolirten Radiusbrüchen überhaupt) befanden sich 28 Fälle von Fractur der Radiusdiaphyse.

Hamilton sah den Bruch des Radiusschaftes unter 109 Radiusbrüchen 5 mal, Falkson unter 155 Fällen 4 mal.

Nach unseren Beobachtungen ist demnach die Radiusdiaphysenfractur doch viel häufiger als bisher angenommen wurde. Die nicht unbeträchtliche Verschiedenheit der Angaben kann nur zum Theil damit zusammenhängen, dass wir in einigen sehr zweifelhaften Fällen die Diagnose durch das Röntgenverfahren sichern konnten.

Die Brüche entstehen durch directe oder indirecte Gewalt. Erstere Entstehungsursache ist entschieden die häufigere; eine indirecte Gewalteinwirkung wurde unter unseren 28 Fällen nur 4 mal angegeben und zwar handelte es sich immer um Fall auf die Hand oder eine gleichwertige Gewalteinwirkung. In den Fällen, in denen eine indirecte Gewalteinwirkung angegeben wurde, waren die Betroffenen stets jugendliche Individuen. In ganz seltenen Fällen mag die Fractur auch durch Muskelzug hervorgerufen werden. So hat Van Nyrop einen Fall beobachtet, in dem die Fractur beim Ausringen von Wäsche entstanden war.

In der Mehrzahl unserer Fälle (unter 28 Beobachtungen 17 mal) hatte die Fractur ihren Sitz im unteren Drittel oder am Übergang vom unteren ins mittlere Drittel. 9 mal sass der Knochenbruch im mittleren, 2 mal am Übergang vom mittleren in das obere Drittel. Die Brüche des Capitulum radii sind, da sie gesondert betrachtet werden, nicht berücksichtigt. Es stimmt diess im Grossen und Ganzen mit den Angaben von Hamilton überein. Noch

besonders muss hervorgehoben werden, dass in allen 4 Fällen, in denen eine indirecte Gewalteinwirkung stattgefunden hatte, die Fractur im unteren Drittel sass.

In einem Falle haben wir einen doppelten Bruch des Radiusschaftes beobachtet. Aus der Mitte des Radius war ein 8 cm langes Stück ausgebrochen. (Fig. 111.)

Die Bruchlinie verlief in 19 Fällen vollkommen oder annähernd quer (conf. Fig. 100—106), in 9 Fällen hatte die Bruchlinie eine ausgesprochen schräge Richtung und zwar verlief dieselbe meist schräg von aussen (radialwärts) und oben nach innen (ulnarwärts) und unten (Fig. 112, 113, 114); nur 2 mal haben wir die Bruchlinie von innen und oben nach aussen und unten verlaufen sehen. (Fig. 118.)

Unter den 4 durch indirecte Gewalt entstandenen Fracturen zog 3 mal die Bruchlinie schräg von aussen und oben nach innen und unten, 1 mal war sie annähernd quer. Die queren Bruchlinien sind häufig mehr oder weniger gezähnt; in mehreren Fällen haben wir Absprengungen kleiner Knochenstücke des distalen und proximalen Bruchstückes oder mehr oder weniger weit reichende Fissuren gesehen. Einmal handelte es sich um Einkeilung; das distale Fragment war in mehrere Stücke auseinandergesprengt, eine Fissur reichte bis in das Radiocarpal-Gelenke hinein. (Fig. 107.)

In einem Falle (Fig. 121) fanden sich die typischen Linien des „Biegungsbruches“.

Als Nebenverletzung haben wir bei den Brüchen des Radiusschaftes und zwar sowohl bei den Fracturen des unteren Drittels, als auch bei den höher gelegenen eine Fractur des process. styl. ulnae gesehen. Unter unseren 28 Beobachtungen war der Griffelfortsatz der Elle 18 mal, d. h. in fast 65 % der Fälle gebrochen. Wie bei den typischen Radiusbrüchen, so war auch hier entweder nur die Spitze oder der ganze Griffelfortsatz abgetrennt oder es fand sich nur ein Einriss an seiner Basis. Die Dislocation des abgerissenen process. styl. ulnae erfolgte stets, wie bei den typischen Radiusbrüchen, radialwärts und nach unten. In einem Falle haben wir neben einer Radiusdiaphysen-Fractur an der Grenze zwischen mittlerem und unterem Drittel einen Bruch des process. styl radii et ulnae gesehen.

Die Diagnose der Radiusdiaphysenfractur ist nach den allgemeinen Regeln gewöhnlich leicht zu stellen. Als ein besonders häufiges Symptom möchte ich die Radialadduction der Hand nennen; die radiale Abteilung des Handgelenks steht höher als normal, an der Innenseite fällt die starke Prominenz des unteren Ulnaendes in die Augen.

In den seltenen (von uns 4 mal beobachteten) Fällen, in denen keine oder nur geringe Verschiebung vorhanden ist, kann die Diagnose nur durch das Röntgenverfahren gesichert werden (conf. Fig. 118 und 121).

Für die Dislocation der Bruchstücke bei den Radiusdiaphysenfracturen lassen sich ganz bestimmte Regeln nicht aufführen; sie wird im allgemeinen durch die Art und Richtung der einwirkenden Gewalt bestimmt.

Bei den 17 Brüchen im unteren Drittel und am Übergange vom unteren ins mittlere Drittel haben wir 8 mal eine meist nur geringe Verschiebung des distalen Bruchstückes radialwärts (nach aussen) resp. des proximalen Fragments ulnarwärts gesehen, die der von Hoffa als typisch beschriebenen Dislocation nicht entspricht; gleichzeitig war in diesen Fällen öfters eine winklige Knickung vorhanden, bei der der Scheitel des Winkels gegen die Streckseite zu gerichtet war. (Fig. 116, 117, 119.) Unter diese 8 Fälle gehören 3 durch indirecte Gewalt entstandene.

Die Bruchlinie verlief 7 mal schräg von aussen und oben nach innen und unten, einmal quer.

9 mal war das distale Bruchstück ulnarwärts verschoben; gleichzeitig war meistens eine Dislocatio ad axin et longitudinem vorhanden. (Fig. 100, 103, 108.) Der Scheitel des Winkels war stets gegen die Beuge- und Ulnar-Seite gerichtet. In 6 von diesen Fällen war die Dislocation so erheblich, dass ein Reiten der Fragmente zu stande kam. Die Bruchlinie verlief meist quer, nur in 2 Fällen schräg von oben und innen nach unten und aussen.

Eine Diastase zwischen Radius und Ulna im unteren Radioulnargelenk, wie sie von Bardenheuer erwähnt wird, haben wir nicht mit Sicherheit feststellen können. Der in Fig. 100, 103, 112, 114 sichtbare Spalt zwischen dem unterem Ende des Radius und der Ulna liegt nach unseren Beobachtungen innerhalb der physiologischen Grenzen.

Eine Flexionsstellung des oberen Bruchstückes, welche nach Hoffa bei den Brüchen oberhalb der Insertion des pronator teres durch Zug des m. biceps hervorgerufen werden soll, haben wir nicht zu beobachten Gelegenheit gehabt.

Die Beseitigung der fehlerhaften Stellung und die Retention der Fragmente ist bei erheblicher Dislocation und besonders beim Reiten der Fragmente nur in Narkose und auch dann häufig nur unvollkommen zu erreichen. Die zur Reposition der Fragmente nötigen Manipulationen bestehen im Wesentlichen in energischem Zug der Hand nach unten und ulnarwärts und in gleichzeitigem geeigneten Druck gegen die dislocirten Bruchstücke. Eine mässige, bestehen bleibende Verschiebung pflegt auf die spätere Gebrauchsfähigkeit des Gliedes einen nennenswerten Einfluss nicht auszuüben; es dürfte daher nur in den schwersten Fällen zulässig sein, zur Beseitigung der Dislocation einen operativen Eingriff, der in Blosslegung etc. und Naht der Fragmente bestehen müsste, vorzunehmen.

Bei Behandlung der Radiusdiaphysenbrüche ist (neben der Beseitigung der Dislocation) besonders darauf zu achten, dass der Vorderarm bis zur vollendeten Consolidation, die gewöhnlich in 3—4 Wochen erfolgt, in voller Supination gehalten wird. Es wird so am besten einer späteren Beschränkung der Drehbewegungen des Vorderarmes, die so gut, wie fast immer in Aufhebung oder Beschränkung der Supination besteht, entgegengewirkt.. Die Ursachen des Supinationshindernisses nach isolirten Radius- und Ulnabrüchen und nach Vorderarmbrüchen sind allgemein bekannt. Volkmann hat zuerst darauf hingewiesen, dass in den meisten Fällen das Supinationshindernis durch leichte Winkelstellung der Fragmente oder auch dadurch gebildet wird, dass durch zu starke Callusbildung und Verkürzung des ligamentum interosseum eine volle Entfaltung derselben, die zur Supinationsbewegung unerlässlich ist, unmöglich gemacht wird. Bei den oberhalb der Insertion des pronator teres gelegenen Brüchen der Radiusdiaphyse mag die Aufhebung der Supinationsbewegung auch darin begründet sein, dass das obere Fragment durch Wirkung des biceps und des supinator brevis in volle Supination gestellt wird, während das untere Bruchstück durch den pronator teres und quadratus in voller Pronation gehalten wird (Gray, Hamilton, Hoffa). Die Consolidation in dieser Stellung ergiebt natürlich Aufhebung oder Beschränkung der Drehbewegungen.

Ich habe im Vorhergehenden auf die Dislocation der Fragmente ad peripheriam keine Rücksicht genommen, da uns hier entscheidende Beobachtungen und Röntgenbilder fehlen.

---

In Fig 100 ist ein Querbruch an der Grenze zwischen mittlerem und unterem Drittel der Radiusdiaphyse dargestellt. Die Bruchlinie ist leicht gezähnt; die Spitze des process. styl. ulnae ist abgebrochen und radialwärts und nach unten dislocirt, daneben findet sich noch ein Einriss an der Basis des Fortsatzes. Das untere Bruchstück ist ulnarwärts und ad longitud. verschoben.

Fig. 101 und 102. Querbruch der Radiusdiaphyse des unteren Drittels durch directe Gewalt. Absprengung eines dreieckigen Knochenstückes am ulnaren Rande. Geringe Dislocation.

Fig. 103 zeigt einen Querbruch an der Grenze zwischen unterem und mittlerem Drittel. Am proximalen Fragment ist ein dreieckiges Knochenstück abgesprengt. Die Bruchlinie ist deutlich gezähnt, das untere Fragment ist stark ulnarwärts und nach der Beugeseite verschoben. Leichtes Reiten der Fragmente.

Fig. 104. Derselbe Fall bei seitlicher Beleuchtung.

Fig. 105 und 106. Querbruch im unteren Drittel mit starker Zähnung, theilweiser Splitterung; leichte Einkeilung.

Fig. 107. Querbruch im unteren Drittel; Splitterung des distalen Fragments; eine Fissur reicht bis in das Radiocarpalgelenk. Deutliche Einkeilung.

Fig. 108 und 109. Querbruch im unteren Drittel. Verschiebung ulnarwärts und nach der Beugeseite. Leichtes Reiten der Fragmente.

Fig. 110. Derselbe Fall nach erfolgter Heilung.

Fig. 111. Doppelbruch des Radiusschaftes.

Fig. 112 zeigt einen Schrägbruch (Bruchrichtung von aussen und oben nach innen und unten) im unteren Drittel des Radiuskörpers, am distalen Fragment ist ein kleines Stück abgesprengt. Der process. styl. ulnae ist an seiner Basis fracturirt. Das untere Bruchstück ist nach aussen und oben dislocirt (indirecte Gewalteinwirkung).

Fig. 113. Schrägbruch (in der Richtung von aussen und oben nach innen und unten) an der Grenze zwischen mittlerem und unterem Drittel. Leichte radiale und dorsale Verschiebung des unteren Fragments. Abriss der Spitze des process. styl. ulnae (Entstehung durch indirecte Gewalt).

Fig. 114 und 115. Consolidirte Fractur an der Grenze zwischen mittlerem und unterem Drittel des Radius, annähernd quer. Bei seitlicher Aufnahme ist die Verschiebung des unteren Fragments gegen die Streckseite (nach hinten) und ein Reiten der Fragmente deutlich zu sehen.

Dieselben Verhältnisse, jedoch in geringerem Grade, zeigen Fig. 116 und 117.

Fig. 118 zeigt einen Schrägbruch (Bruchrichtung von innen und oben nach aussen und unten) im unteren Drittel des Radius. Minimale Verschiebung. Die Fractur konnte erst durch Röntgenaufnahme nachgewiesen werden. Die Spitze des process. styl. ulnae ist abgerissen und nach unten und radialwärts verschoben.

Fig. 119. Schrägbruch im mittleren Drittel des Radius (von aussen und oben nach vorne und unten). Fractur des proc. styl. ulnae. Geringe Dislocation.

Fig. 120. Schrägbruch im mittleren Drittel des Radius. Das untere Fragment ist radialwärts und nach der Streckseite zu verschoben. Absprengung eines kleinen Stückes des oberen Fragments.

Fig. 121. Biegungsbruch des Radius im mittleren Drittel, nur durch Röntgenaufnahme diagnosticirbar.

## C. Fracturen am oberen Ende des Radius.

Die Brüche am oberen Ende des Radius sind ausserordentlich selten; ihr Vorkommen ist sogar von einer Reihe ausgezeichneter Forscher, wie A. Cooper, R. Smith, Malgaigne u. a. A. bezweifelt worden.

Eine ausführliche Arbeit über den Gegenstand besitzen wir von Bruns[1]), der ausser eigener Beobachtung noch 20 anatomisch untersuchte Fälle in der Litteratur gesammelt hat.

Wir selbst haben eine Fractur am oberen Ende des Radius in 5 Fällen durch das Röntgenverfahren feststellen können. Unter unseren 1750 Fällen von Knochenbrüchen betragen die Brüche des oberen Radiusendes 0,28 $^0/_0$.

Es sind zu unterscheiden:

1. Fracturen des Köpfchens,
2. Fracturen des Halses.

Die ersteren sind entweder unvollständige Brüche (Fissuren), die meist einfach oder auch mehrfach das Köpfchen in der Längsrichtung durchsetzen oder vollständige Brüche. Bei letzteren ist ein grösseres oder kleineres Stück der Gelenkfläche in schräger Richtung abgesprengt. In der Regel hat die Fractur ihren Sitz an der vorderen, weniger häufig an der äusseren und sehr selten an der hinteren Seite des Capitulum. In vereinzelten Fällen ist auch eine Spaltung des Köpfchens in mehrere Fragmente beobachtet worden. Die Bruchlinie verläuft entweder rein intracapsulär und es bleibt dann häufig das abgesprengte Stück als „freier Körper“ in dem Gelenke liegen oder es setzt sich die Bruchlinie in den Radiushals fort, die Bruchlinie verläuft intra- und extracapsulär.

In den von uns beobachteten, hierhergehörigen 4 Fällen betraf die Fractur 2 mal den vorderen 2 mal den vorderen und äusseren Theil der Gelenkfläche; 1 mal war der grösste Theil der Gelenkfläche, 3 mal ungefähr ein Drittel abgesprengt.

Das abgesprengte Stück war 2 mal nach unten und vorne nicht unbeträchtlich dislocirt, 2 mal war eine bemerkenswerte Verschiebung nicht vorhanden.

Die Fractur entsteht meistens durch indirecte Gewalt, durch Anprall der Eminentia capitata gegen die Gelenkfläche des Radius bei Fall gegen den gebeugten Ellenbogen oder gegen die ausgestreckte Hand oder auch bei forcirter Beugung im Ellenbogengelenk durch Anstemmen des Radiusköpfchens gegen den Humerus (Bruns).

Seltener kann auch eine directe Gewalt zum Bruche des Radiusköpfchens führen. Experimentell hat P. Bruns Fissuren und einen Bruch des vorderen Theiles der Gelenkfläche des capit. r. durch Schlag auf den Humerus bei gestrecktem Ellenbogengelenk erzeugen können.

Sehr häufig ist die Fractur des Capitulum radii mit anderweitigen Verletzungen complicirt, so mit Luxationen des Vorderarmes, Fracturen des Condylus extern, des Humerusschaftes, der Ulna, des processus coronoideus und des Radiusschaftes.

In unseren Fällen war die Fractur des Köpfchens dreimal durch Fall auf die vorgestreckte Hand, einmal durch Fall mit der Aussenseite des Ellenbogens gegen ein Wagenrad entstanden. Dreimal war die Fractur isolirt, einmal bestand gleichzeitig Luxation beider Vorderarmknochen nach hinten.

In Fig. 122 ist eine Längsfractur des äusseren vorderen Randes (ohne Dislocation) dargestellt.

In dem in Fig. 123 wiedergegebenen Falle (nach erfolgter Reposition der gleichzeitig vorhandenen Luxation) ist der grösste Teil der Gelenkfläche abgesprengt und nach unten und vorne dislocirt.

In einem von uns beobachteten Falle von Bruch des Radiushalses, der in Figur 124 wiedergegebenen ist, bestand ausser demselben eine Fractur des Radiusköpfchens. Von dem ulnaren Gelenkrande war ein Stück abgesprengt, die fast längs verlaufende Bruchlinie erstreckte sich in den Hals hinein, das ganze proximale Fragment war stark nach aussen gedreht, so dass es mit dem distalen Fragment fast einen rechten Winkel bildete und die Gelenkfläche des Köpfchens nach aussen und oben gerichtet war.

---

[1]) P. Bruns. Die Fractur des Radiusköpfchens. Centralblatt für Chirurgie. 1880. No. 22.

Die Verletzung war durch einen Fall vom Fahrrade entstanden. Der Verletzte gab an, dass er auf die ausgestreckte Hand und schliesslich gegen den Ellenbogen gefallen sei; durch den zunächst zugerufenen Arzt wurde Luxation im Ellenbogengelenk festgestellt und die Reposition sogleich vorgenommen. Zweifellos war die Fractur des Radiushalses nach erfolgter Luxation durch den heftigen Stoss gegen das Radiusköpfchen zu Stande gekommen. Wiederholte von uns vorgenommene Versuche, die Dislocation zu beseitigen, waren erfolglos. Operation wurde abgelehnt. Die Heilung erfolgte mit Beschränkung der Drehbewegung des Vorderarmes um gut zwei Drittel.

---

An Fracturen am unteren Ulnaende haben wir nur 2 mal eine isolirte Fractur des process. styl. ulnae gesehen. In den allermeisten Fällen ist diese Fractur als Nebenverletzung bei den typischen Brüchen des Radius, den Radiusschaftbrüchen, den Brüchen des Vorderarmes anzusehen. Wir verweisen deshalb auf die betreffenden Kapitel.

Mit typischem Radiusbruch haben wir einmal eine Fractur des Ulnaköpfchens complicirt gesehen; eine isolirte Fractur des capit. ulnae haben wir nicht beobachtet.

## D. Brüche des Ulnakörpers.

Nach den Angaben von **Bruns** betragen die Brüche des Ulnakörpers 2,5 % aller Knochenbrüche. Unter unseren sämmtlichen Fracturen waren 7 isolirte Brüche des Ulnakörpers (5 Fracturen, die als Nebenverletzungen bei typischen Radiusfracturen aufzufassen waren, haben daselbst Erwähnung gefunden; 3 mit Luxation des capitulum radii komplicirte Fälle werden noch besonders abgehandelt werden).

Die Brüche der Ulnadiaphyse entstehen nach dem übereinstimmenden Urtheile aller Autoren fast immer durch directe Gewalt (Abwehr von Schlag, Schutz des Körpers beim Fall, sog. Parirfracturen). Ausnahmsweise wird als Entstehungsursache indirecte Gewalteinwirkung angegeben. Es handelt sich dann gewöhnlich um kindliche oder doch jugendliche Individuen. und um Fall gegen die Ulnarseite der gebeugten oder überstreckten Hand. In vereinzelten Fällen ist auch Muskelaction als Entstehungsursache beschrieben worden (**Voisin**, **Brossar**).

Unsere 7 isolirten Brüche des Ulnakörpers waren sämmtlich durch directen Stoss gegen die Ulnarseite des Vorderarmes entstanden. In den 5 Beobachtungen, in denen wir die Ulnarfractur als Nebenverletzung bei typischer Radiusfractur aufgefasst und beschrieben haben, hatte das Trauma so eingewirkt, dass die Verletzten beim Schieben eines Förderwagens von einem folgenden, schwer beladenen Wagen gegen den Ellenbogen getroffen und so der Vorderarm in seiner Längsrichtung zusammengepresst wurde. Zweifellos erfolgte zunächst der typische Radiusbruch; mit dieser Verletzung war die Gewalt noch nicht erschöpft, sondern wirkte weiter auf die Ulna; viermal fracturirte die Ulna am Übergang vom mittleren und unteren Drittel, einmal wurde ein 10 cm langes Stück aus der Mitte der Ulna ausgebrochen. (Fig. 131.)

Da die isolirten Ulnadiaphysenbrüche fast stets durch directe Gewalt entstehen, so lassen sich ganz bestimmte Regeln für den Sitz des Bruches und die Bruchrichtung nicht angeben; sie sind im wesentlichen abhängig von der einwirkenden Gewalt; es entspricht durchaus der gewöhnlichen Entstehungsweise, dass die grosse Mehrzahl der hierher gehörigen Brüche dem mittleren Drittel angehören; von unseren 7 Fällen sassen 5 im mittleren, je einer im unteren und oberen Drittel.

Die Bruchrichtung ist bald quer, bald schräg von innen und unten nach aussen und oben oder umgekehrt, auch von hinten und unten nach vorne und oben u. s. w. In einzelnen Fällen fehlt jede Dislocation; gewöhnlich aber ist eine geringere oder stärkere Verschiebung vorhanden. Dabei ist in der Regel das distale Fragment nach der Radialseite in den

Zwischenknochenraum, hier und da aber auch gleichzeitig nach vorne oder hinten verschoben. Das proximale Bruchstück ist an der Verschiebung gewöhnlich nur insofern betheiligt, als es — besonders bei den höhergelegenen Brüchen — durch Wirkung des m. triceps in leichter Streckstellung gehalten wird und der Beugung des Vorderarmes nicht vollständig folgt. In 5 von unseren Fällen fand sich eine Verschiebung des distalen Bruchstückes radialwärts und nach der Streckseite. In dem einen Falle von Fractur im unteren Drittel war das proximale Bruchstück radialwärts verschoben; der Fall war dadurch complicirt, dass 4 Jahre vorher ein Radiusdiaphysenbruch bestanden hatte, der mit einer winkligen Dislocation (Scheitel des Winkels gegen die Beugeseite) geheilt war. Bei dem Bruche im oberen Drittel bestand eine leicht winklige Knickung gegen die Streckseite, die zweifellos im wesentlichen dem oberen Bruchstücke angehörte.

Fig. 125 und 126. Bruch der Ulna im untern Drittel. Bruchlinie deutlich gezähnt. Geringe Verschiebung des unteren Fragments nach aussen (radialwärts).

Fig. 127 und 128 zeigt eine complicirte (directe) Fractur der Ulna, ca. 5 cm über der untern Gelenkfläche derselben mit Splitterung und geringer Verschiebung des distalen Fragments (Jodoform).

Fig. 129. Bruch der Ulna am Beginn des mittleren Drittels; leichte Verschiebung des distalen Bruchstückes.

Fig. 130. Bruch der Ulna im mittleren Drittel; Fissur des oberen Fragments.

Fig. 131. Splitterbruch der unteren Radiusepiphyse, doppelter Bruch des Ulnakörpers mit geringer Dislocation, Abriss der Spitze des process. styl. ulnae.

Fig. 132. Fractur des Ulnakörpers im oberen Drittel, mehrere Monate alt, consolidirt. Leichte winklige Knickung nach hinten.

Die Fractur der Ulnadiaphyse ist bei bestehender Dislocation leicht zu erkennen; da wo die Verschiebung fehlt oder nur in ganz geringem Grade vorhanden ist und, abgesehen von dem typischen Druckschmerz, nur die Erscheinungen der Contusion vorliegen, ist eine sichere Diagnose oft nur durch das Röntgenverfahren möglich.

Die Beseitigung der Dislocation gelingt ganz oder teilweise meist leicht durch directen Druck und starke Radialadduction der Hand; hier und da bleibt trotz aller Mühe die fehlerhafte Stellung der Bruchstücke bestehen; jedoch sind bei der im allgemeinen günstigen functionellen Prognose operative Maassnahmen nur ganz ausnahmsweise am Platz.

Aus den bei Besprechung der Radiusdiaphysenbrüche angeführten Gründen (p. 20) ist es geboten, den Vorderarm während der Heilung in voll supinirter Stellung zu halten.

### E. Die Fractur der Ulna mit gleichzeitiger Luxation des Radiusköpfchens

ist eine typische aber immerhin seltene Verletzung, die sowohl bei Erwachsenen, als auch bei Kindern vorkommt. Wir haben sie (bei Erwachsenen) 4 mal, d. h. in nur 0,23 % unserer sämmtlichen Knochenbrüche gesehen.

Für die Entstehung der Verletzung wird von allen Autoren directe Gewalteinwirkung verantwortlich gemacht (Malgaigne, Koser, Helferich, König, Tillmanns, Dörfler, Bardenheuer, Hoffa u. A.) Es bricht zunächst durch einen directen Schlag oder Stoss, Fall gegen die Ulnarseite des oberen Endes des Vorderarmes die Ulna und dann erst bei Weiterwirkung oder Neueintreten einer zweiten Gewalt wird durch das sich nun dislocirende untere Bruchstück (der Ulna) das Radiusköpfchen aus seinem Gelenk herausgedrängt und je nach dem Grade der Dislocation der Ulna mehr oder weniger weit verschoben. Nur v. Dumreicher hat in seinen Vorlesungen die Ansicht vertreten (Albert), dass zuerst durch Fall auf den Ellenbogen das Radiusköpfchen luxire und dann erst die Ulna einknicke.

Mit dem Neueintreten einer zweiten Gewalt haben wir es in den von Dörfler erwähnten Fällen zu thun, in denen durch Fall gegen die Ulnarseite des Vorderarmes die Ulna direct bricht und dann durch Stoss gegen die vorgestreckte Hand die Discloation der Fragmente und die Luxation des Radiusköpfchens bewirkt wird.

In unseren Fällen war einmal die Verletzung in der Weise zu Stande gekommen, dass rechte Hand und Vorderarm in pronirter Stellung über eine Transmissionsscheibe gezogen wurden. Die Gewalt wirkte, da der Transmissionsriemen sogleich abfiel, nur ganz kurze Zeit ein. Zweifellos wurde die Ulna durch den Druck des Scheibenrandes direct gebrochen und bei der folgenden Verschiebung des unteren Bruchstückes das Radiusköpfchen luxirt.

In dem zweiten Falle unserer Beobachtungen hatte den Verletzten beim Zusammenkoppeln zweier Kohlenwagen ein Puffer die hintere Seite des Vorderarmes getroffen.

In dem dritten Falle wollte der Verletzte einen Transmissionsriemen von einer feststehenden auf eine freilaufende Scheibe hinüberziehen; die Hand wurde von dem Riemen erfasst und die Ulnarseite des Vorderarmes gegen den Scheibenrand geschleudert.

In einem 4. Falle hatte der Verletzte von einem hinter ihm rasch gleitenden Kohlenwagen einen Stoss bekommen, so dass er gegen die vorgestreckte linke Hane fiel. Gleichzeitig hatte er durch den umkippenden Wagen einen Stoss gegen die Streckseite des gebeugten linken Ellenbogen erhalten.

Von Roser ist bereits durch Leichenversuche nachgewiesen worden, dass eine Luxation des Radius nach vorn sich nach erfolgter Durchtrennung der Ulna im oberen Drittel durch forcirte Ueberstreckung erzeugen lässt.

Zahlreiche Versuche an Leichen sind sodann von Helferich und Dörfler angestellt worden. Dieselben haben ergeben, dass in den meisten Fällen dieselbe Gewalt, welche den Bruch der Ulna erzeugt, auch die Radiusluxation hervorruft. Die Richtung der Luxationsstellung hängt von der Richtung der einwirkenden Gewalt ab; es hat sich fernerhin herausgestellt, dass auch eine indirecte Gewalt im Stande ist, die Luxation zu erzeugen, vorausgesetzt, dass eine Ulnarfractur vorhergegangen ist. Zur Erzeugung der Luxation des Radiusköpfchens ist nach Helferich und Dörfler eine Fractur der Ulna im oberen oder mittleren Drittel nothwendig.

Letzteres Versuchsergebniss stimmt mit den bisher bekannten klinischen Erfahrungen überein. Alle Autoren geben an, dass in allen Fällen von mit Radiusluxation combinirten Ulnafracturen, letztere im mittleren oder an der Grenze zwischen mittlerem und oberem Drittel ihren Sitz haben. Unsere eigenen, allerdings nicht zahlreichen Beobachtungen haben ein anderes Resultat ergeben; in den von uns beobachteten und in Fig. 133, 135, 137 und 138 dargestellten Fällen sass die Ulnafractur zweimal an der Grenze zwischen mittlerem und oberem Drittel, einmal an der Basis des Olecranon und einmal im unteren Drittel.

Die Dislocation der Bruchstücke ist immer eine recht beträchtliche, sie betrifft nach allgemein geltender Anschauung stets das distale Bruchstück, welches zur Seite gegen den Radius und meist auch beträchtlich ad longitudinem verschoben wird. Diese Angabe ist richtig, wie dies auch aus unseren drei erstgenannten Beobachtungen hervorgeht, für die Fälle, in denen der Ulnabruch seinen Sitz im mittleren oder oberen Drittel derselben hat; sie ist jedoch nicht zutreffend dann, wenn, wie in unserem vierten, bisher allerdings vereinzelten Falle, die Fractur der Ulna im unteren Drittel erfolgt. Wie aus Fig. 138 hervorgeht, wird dann das lange proximale Bruchstück radialwärts, das kurze distale mit dem luxirten Radius ad longitudinem verschoben. Die Bruchrichtung ist selten quer, meistens schräg; in letzterem Falle, bei den im oberen und mittleren Drittel gelegenen Brüchen der Ulna schräg von oben und vorne nach unten und hinten, bei denen des unteren Drittels von oben und hinten nach unten und vorne.

Die Luxationsrichtung ist, wie bereits erwähnt, ganz von der einwirkenden Gewalt

und der Ulnaverschiebung abhängig. Demgemäss wird sie meist, wie auch in unseren Fällen, nach vorne und oben, hier und da nach aussen und in ganz vereinzelten Fällen nach hinten erfolgen.

Fig. 133 zeigt einen mehrere Monate alten, bereits consolidirten Fall von Fractur der Ulna am Uebergange vom mittleren ins obere Drittel. Die Bruchlinie verläuft, wie besonders aus einer Aufnahme von der Beugeseite hervorgeht (Fig. 134), schräg von vorne innen (ulnarwärts) und oben nach hinten aussen (radialwärts) und unten. Die Fractur war bereits vollkommen consolidirt. Das untere Fragment der Ulna (Fig. 133) war um die ganze Dicke des Knochens nach vorne und um $2^1/_2$ cm ad longitudinem verschoben. Das Radiusköpfchen war gerade nach vorne und oben luxirt. Durch Resektion des Radiusköpfchens wurden die functionellen Störungen wesentlich gebessert.

Der in Fig. 135 und 136 dargestellte Fall kam bald nach der Verletzung in unsere Behandlung. Fractur der Ulna an der Grenze zwischen mittlerem und oberen Drittel. Splitterung des oberen Fragments. Das distale Fragment der Ulna ist um die ganze Dicke des Knochens nach vorne und etwas nach aussen verschoben. Die Dislocatio ad longitudinem beträgt ca. $2^1/_2$ cm. In Narcose gelang die Beseitigung der Deformität leicht durch starken Zug an dem gebeugten Vorderarm und directen Druck auf das luxirte Radiusköpfchen. Bei Nachlass des Zuges und Druckes stellte sich jedoch die Deformität sofort wieder her. Die endgültige Beseitigung der Verschiebung wurde durch permanente zweifache Gewichtsextension erreicht. (Vermittelst geeigneter Heftpflasterschlingen wurde ein ständiger Zug in der Längsrichtung des rechtwinklig gebeugten Vorderarms und ein weiterer Zug am oberen Drittel der Vorderarms gegen die Streckseite zu ausgeübt.)

In Fig. 137 handelt es sich um eine frische, sehr schräg von der Gelenkfläche der Ulna von oben und vorne nach hinten und unten verlaufende Fractur der Ulna. Das distale Fragment der Ulna ist stark nach vorne verschoben, das Radiusköpfchen nach vorne luxirt. Das proximale Bruchstück steht durch Zug des triceps in Streckstellung.

Der in Fig. 138 dargestellte Fall beansprucht besonderes Interesse; es ist der erste genau untersuchte und beobachtete Fall, in dem die Fractur der Ulna im unteren Drittel ihren Sitz hatte. Die Fracturlinie verläuft schräg von innen und oben nach aussen und unten in leichter Spirale, an dem proximalen Fragment zieht eine Längsfissur 2 cm in die Höhe. Das obere lange Bruchstück ist nach vorne und gegen den Radius verschoben und steht in leichter Beugestellung; das untere Bruchstück ist mit dem total nach vorne luxirten Radius um ca. $1^1/_2$ cm nach oben verschoben. Fig. 139 zeigt denselben Fall nach erfolgter Heilung.

Um den Widerspruch zwischen der zuletzt beschriebenen Beobachtung und der auf Leichenversuche sich stützenden Angabe Dörflers, dass zur Erzeugung der Luxation stets eine Fractur der Ulna im oberen oder mittleren Drittel notwendig sei und dass bei Fracturen im unteren Drittel auch die stärkste directe oder indirecte Gewalteinwirkung nicht im Stande sei, eine Radiusluxation hervorzubringen, zu lösen, sind in Bergmannstrost auf meine Veranlassung von Dr. Neck eine grössere Anzahl von Versuchen an Leichen vorgenommen worden, die bemerkenswerte Ergebnisse geliefert haben und deren ausführliche Publication noch anderwärts erfolgen wird.

Neck konnte zunächst die Resultate der Dörfler'schen Versuche, soweit sie die Brüche im mittleren und oberen Drittel der Ulna betreffen, voll bestätigen; dagegen gelang es, im Gegensatze zu den Dörfler'schen Versuchen, auch nach Durchmeisselung der Ulna im unteren Drittel durch Dorsalflexion bei supinirtem oder pronirtem Vorderarm eine Luxation des Radius nach hinten und aussen, durch forcirte Supination und Abduction des Vorderarms eine Luxation nach vorne, durch forcirte Supination und Adduction eine Luxation nach hinten und durch gewaltsame Pronation und Adduction oder Abduction eine Luxation des Radiusköpfchens nach hinten und aussen zu erzeugen.

In dem von uns beobachteten und mitgetheilten Falle von Ulnarfractur im unteren Drittel mit Luxation des Radius war die Hand von einem Transmissionsriemen erfasst und der Vorderarm gegen den Rand der Transmissionsscheibe geschleudert worden; es ist in hohem Grade wahrscheinlich, dass dabei auch eine gewaltsame Dreh- und Seitenbewegung des Vorderarmes stattgefunden hatte; irgendwelche bestimmte Angaben hierüber konnten begreiflicherweise von dem Verletzten nicht gemacht werden.

Als Nebenverletzung wird von den Autoren die Läsion des nerv. radialis angegeben; wir haben dieselbe nicht beobachtet; dagegen war in dem dritten Falle eine vollkommene Lähmung des nerv. ulnaris vorhanden, die, wie sich bei der Blosslegung des Nervus gelegentlich der Knochennaht (vide unten) herausstellte, nicht durch Durchtrennung, sondern durch blosse Contusion desselben hervorgerufen war.

Da stets eine beträchtliche Verschiebung an der Ulna vorhanden ist und auch das dislocirte Radiusköpfchen der Palpation leicht zugänglich ist, so ist bei einiger Aufmerksamkeit die Diagnose in allen Fällen leicht und sicher zu stellen.

Die Behandlung der Verletzung stösst in den meisten Fällen auf keine erheblichen Schwierigkeiten. Der breite Kapselriss gestattet leicht die Reposition des luxirten Radius. Gewöhnlich gelingt es durch einfachen starken Zug am Vorderarm und folgendem Druck gegen das dislocirte Radiusköpfchen und das nach vorne verschobene Bruchstück der Ulna bei gebeugtem Vorderarme leicht, die Dislocation zu beseitigen. Ein in starker Beugung und in Mittelstellung zwischen Pronation und Supination angelegter Gypsverband sichert die richtige Stellung.

In einzelnen Fällen besteht grosse Neigung zur Wiederkehr der Dislocation; hier leistet, wie in unserem Falle Fig. 135 p. 27 die zweifache permanente Gewichtsextension die besten Dienste. Mit einer gewissen Regelmässigkeit mag die Neigung zur Wiederherstellung der Deformität vorhanden sein, wenn die Schrägfractur der Ulna sehr hoch (an der Basis des Olecranon) sitzt und das obere Bruchstück in Streckstellung steht. Auch in dem von uns beobachteten und in Fig. 137 wiedergebenen Falle gelang es zwar leicht, in Narcose bei gestrecktem Vorderarme die Luxation zu reponiren und die Deformität zu beseitigen. Mit dem Nachlassen des Zuges und Druckes kehrte aber immer die Deformität zurück. Da gleichzeitig eine recht erhebliche Schwellung und Quetschung der Weichtheile, die eine energische Extension nicht angezeigt erscheinen liess, und eine vollkommene Lähmung des nerv. ulnaris bestand, so entschloss ich mich zur Incision und Knochennaht. Der nervus ulnaris erwies sich als in seiner Continuität erhalten, jedoch beträchtlich condundirt. Die Knochennaht lieferte kein tadelloses Resultat; der zur Naht verwandte Silberdraht schnitt allmählich durch und Ulna und Radius wurden wieder etwas nach vorn verschoben. Das schliessliche functionelle Resultat war durchaus zufriedenstellend.

In unserem ersten Falle, der irreponirt erst mehrere Monate nach der Verletzung in unsere Beobachtung kam, hat die Resection des capitulum radii eine wesentliche Besserung der Gebrauchsfähigkeit des Armes zu Stande gebracht.

## F. Brüche des Olecranon.

Die Olecranonbrüche sind selten. Nach den Angaben von Bruns betragen sie 1,2% aller Knochenbrüche. Unter unseren 1750 Fracturen sind nur 9, d. h. 0,5% Brüche des Olecranon.

Bevor ich auf die Besprechung eingehe, möchte ich einige anatomische Bemerkungen vorausschicken, die für die Beurteilung von Röntgenbildern von besonderer Wichtigkeit sind. Die obere Hälfte des Olecranon ist zur Zeit der Geburt knorpelig. Durchschnittlich im

12. Lebensjahre entsteht ein (nach 1 bis 2 Jahren ein zweiter, zuweilen auch ein dritter) Knochenkern (Henle). Im 16. bis 18. Lebensjahre ist die Verknöcherung vollendet. Man muss diese Verhältnisse kennen, um vor Irrtümern bei der Deutung von Röntgenbildern bewahrt zu sein. So kann in dem in Fig. 140 wiedergegebenen Falle (Luxation beider Vorderarmknochen nach hinten) bei nicht genügender Sachkenntnis der deutlich sichtbare Knochenkern des Olecranon leicht die irrtümliche Annahme hervorrufen, dass die Spitze des Olecranon abgerissen sei und der in Fig. 143 und 144 noch deutlich erkennbare Rest der Knorpelfuge kann fälschlich als Einriss oder Bruch des Olecranon gedeutet werden.

In den kürzlich von Carl Beck[1]) als Typen der Olecranonfractur beschriebenen Fällen scheint mir in Fall 2 und 4 irrthümlich ein Bruch des Olecranon angenommen worden zu sein; es handelt sich auch hier, wie aus einem Vergleiche mit Fig. 141 und 142, die den normalen Ellenbogen eines 11- und 16jährigen Knaben wiedergeben, hervorgeht, wohl nicht um ein abgetrenntes Knochenstück, sondern um den Knochenkern der im übrigen noch knorpeligen und deshalb ganz durchleuchteten und auf dem Röntgenphotogramme nicht sichtbaren Olecranonspitze.[2]) Ein über dem Olecranon in vereinzelnden Fällen vorkommendes Sesambeim (Chenal) kann gleichfalls zu Irrthümern Veranlassung geben.

An der Insertionsrauhigkeit des m. triceps, die für gewöhnlich in dem Röntgenbilde nur durch einen leichten Vorsprung gekennzeichnet ist, ist ab und zu ein hakenförmiger, kleinerer oder grösserer Knochenfortsatz vorhanden. Als Beispiel gebe ich Fig. 145[3]) und Fig. 146. (Zufälliger Befund bei Fractura humeri.) In irgendwie zweifelhaften Fällen wird man stets gut thun, eine Controplatte der unverletzten Seite anzufertigen.

In einem Falle, den wir zu den Olecranonbrüchen gerechnet haben (Fig. 147), war dieser Fortsatz durch einen Stoss gegen den Ellenbogen abgebrochen.

Als die gewöhnliche Entstehungsursache wird allgemein die Einwirkung einer directen Gewalt, Fall auf den Ellenbogen, Schlag oder Stoss angegeben. Unter unseren 9 Olecranonbrüchen waren 5 durch Fall, 3 durch einen Stoss gegen den Ellenbogen entstanden.

Seltener entstehen Continuitätstrennungen des Olecranon durch forcirte Wirkung des Triceps. Es handelt sich dann gewöhnlich, wie in einem von uns beobachteten Falle Fig. 161, um Abtrennung eines Stückes der Corticalis, also um Brüche, die nicht durch die ganze Dicke des Olecranon hindurchgehen.

Am seltensten (wir haben einen einschlägigen Fall bisher nicht beobachtet) soll die Fractur dadurch zu Stande kommen können, dass bei gewaltsamer Ueberstreckung des Vorderarmes die Spitze des Olecranon sich in der Fossa sigmoidea posterior anstemmt und bei weiter wirkender Gewalt abgedrückt wird.

Die Olecranonbrüche werden am besten eingetheilt

1. in solche Brüche, die die ganze Dicke des Knochens durchdringen und in das Ellenbogengelenk penetriren, und
2. in solche Brüche, bei denen nur ein Stück der Corticalis abgetrennt wird und das Gelenk von der Fractur nicht berührt wird.

Erstere entstehen gewöhnlich durch directe Gewalt, letztere meist durch Muskelzug.

In unseren 7 durch die ganze Dicke des Knochens gehenden Brüchen sass die Fractur 5 mal ungefähr in der Mitte des Olecranon, 2 mal an der Basis[4]) desselben. Die Angabe der

---

[1]) C. Beck. Vier verschiedene Typen der Olecranonfractur. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. Bd. II, Heft 1, p. 14.

[2]) conf. Jedlicka, Fortschr. a. d. G. d. Röntg. Bd. II, H. V. (Anm. w. d. Correktur.)

[3]) Figur 145 ist irrtümlich auf Tafel XV untergebracht.

[4]) Als Basis bezeichnen wir die Stelle des Olecranon, die der Spitze des processus coronoideus gegenüberliegt.

Autoren (Bardenheuer, Bruns), dass die Basisfracturen sehr selten seien, scheint demnach nicht ganz zutreffend zu sein. Ausser den hier genannten 2 Fällen haben wir noch einen dritten Fall, complicirt mit Luxation des Radius nach vorne gesehen.

Bezüglich der Bruchrichtung stimmen unsere Beobachtungen mit den Angaben der Autoren überein. Eine Prüfung unserer Röntgenbilder von den 7 vollständigen Olecranonbrüchen ergiebt, dass die Bruchlinie 3 mal (Fig. 148, 150, 152) ziemlich quer verlief; dabei hatte einmal bei einem jugendlichen Individuum (Fig. 152) die Bruchfläche in dem distalen Fragment eine convexe, an dem proximalen Fragment eine concave Gestalt und einmal waren kleine Knochenstückchen vom distalen Fragment abgesprengt (Fig. 150). 2 mal verlief die Bruchlinie leicht schräg von oben und hinten nach unten und vorne (Fig. 154 und 155).

In den 2 (3) Fällen von Basisbrüchen war die Bruchlinie sehr schräg von hinten und unten nach vorne und oben gerichtet (Fig. 137, 157, 159). In Fig. 159 ist oberhalb der Fractur die Knorpelfuge als ein hellerer Streifen in dem Röntgenbilde noch deutlich zu erkennen.

In beiden Fällen reichte die Fracturlinie über das Gebiet des Olecranon bis in den Schaft der Ulna hinein.

Bei den von uns beobachteten 2 unvollständigen, d. h. nicht durch die ganze Dicke des Knochens gehenden Brüchen des Olecranon, handelte es sich einmal um eine Absprengung des bereits beschriebenen hakenförmigen Fortsatzes durch directe Gewalt (Fig. 147), einmal war ein flaches Stück der Corticalis durch Muskelzug abgetrennt (Fig. 161).

Die durch die ganze Dicke des Olecranon reichenden Brüche führen gewöhnlich zu einer mehr oder weniger beträchtlichen Dislocation des oberen Fragments nach hinten und oben. Der Grad derselben ist abhängig von der Art der einwirkenden Gewalt, sowie davon, ob nach stattgehabter Fractur noch eine gewaltsame Beugung des Vorderarmes erfolgt oder nicht. Die Dislocation setzt voraus, dass die Ausstrahlungen der Tricepssehne (resp. Periost) an der Bruchstelle vollständig durchtrennt wird und die Gelenkkapsel mehr oder weniger weit einreisst. Da, wo diese Nebenverletzungen fehlen, fehlt auch die Dislocation. Mit der Verletzung ist stets ein Bluterguss in das Gelenk verbunden.

Neben der Verschiebung des proximalen Bruchstückes nach hinten und oben ist häufig, besonders bei stärkerem Blutergusse, eine Drehung desselben um die transversale Achse verbunden, sodass die Spitze des Olecranon der hinteren Fläche des Humerus genähert und die Bruchfläche nach hinten gekehrt wird (conf. Fig. 150, 154, 155).

Von König, Bardenheuer u. a. A. wird angegeben, dass zuweilen auch eine Verschiebung nach der Seite, besonders gegen den Condyl. intern. hum. zu stattfinde. Mit den Basisbrüchen kann, wie unsere und Bardenheuers Beobachtung zeigt, eine Luxation des Radius nach vorn verbunden sein.

Die Diastase war in unseren Fällen am geringsten bei den Basisbrüchen und schwankte zwischen $^1/_4$—2 cm; sie kann jedoch viel beträchtlicher werden und bis zu 5 cm betragen.

In dem einen von uns beobachteten Falle von Corticalisrissbruch war das abgerissene Stück ca. 3 cm weit nach oben verschoben, bei dem Bruch des hakenförmigen Fortsatzes fand sich keine bemerkenswerte Dislocation.

---

Bei der Behandlung der Olecranonbrüche ist das Hauptaugenmerk auf die Adaption der Bruchflächen und die möglichst rasche Beseitigung des Blutergusses zu richten. Da, wo die Resorption des Blutergusses zögert oder die Adaption der Bruchfläche durch denselben erschwert oder verhindert wird, ist, wie bei den Kniescheibenbrüchen die Punction und die Entleerung des Ergusses am Platz. Gewöhnlich gelingt es bei gestreckter Stellung des Ellenbogengelenks unschwer, durch directen Druck das obere Bruchstück mit dem unteren in Be-

rührung zu bringen und häufig genug, dasselbe durch Heftpflasterstreifen etc. in der richtigen Stellung zu erhalten.

Die gestreckte Stellung des Ellenbogengelenks lasse ich etwa 14 Tage innehalten und beginne dann erst mit vorsichtigen activen und passiven Bewegungsübungen. Wenn ein irgend erwähnenswerter Bluterguss vorhanden ist, wird vom ersten Tage an Compression, vom 6. bis 8. Tage an Massage angewandt.

Durch diese Behandlung haben wir (conf. Fig. 153, 156 und 158) in 4 Fällen eine knöcherne, in 5 Fällen eine kurze, strafffaserige Verbindung erreicht. Nur in 3 Fällen ist eine geringgradige Bewegungsbeschränkung insofern zurückgeblieben, als die volle Streckung leicht behindert war. In allen Fällen war nach 4 bis 8 Wochen eine gute Gebrauchsfähigkeit des Armes vorhanden.

In einem mit einer Hautwunde complicirten Falle von Fractur der Basis des Olecrânon wurde sogleich nach der Einlieferung in das Krankenhaus die Silberdrahtnaht ausgeführt (Fig. 159 und 160.) Vorzügliches functionelles Resultat.

Einmal haben wir nach guter Heilung in Zwischenräumen von ca. 10 Wochen durch Fall auf den Ellenbogen eine 2 mal wiederholte Refractur des Olecranon gesehen. Durch Blosslegung der Bruchstücke und Knochennaht kam es auch hier noch zu einem vorzüglichen Endresultat (Fig. 151).

Fig. 140. Luxatio cubiti, 10jähriger Knabe. Knochenkern der Olecranonspitze.

Fig. 141. Normales Ellenbogengelenk eines 11jährigen Knaben.

Fig. 142. Normales Ellenbogengelenk eines 16jährigen Knaben.

Fig. 143. Normales Ellenbogengelenk. (17. Lebensjahr.) Die obere Hälfte des Olecranon ist aus 2 Knochenkernen gebildet; die Verknöcherung ist noch nicht vollendet.

Fig. 144. Normales Ellenbogengelenk, 18. Lebensjahr. Die Verknöcherung ist bis auf eine kleine Spalte vollendet.

Fig. 145 Tafel XV. Hakenförmiger Fortsatz am Olecranon (geheilte Humerusfractur).

Fig. 146. Hakenförmiger Fortsatz an der Insertionsrauhigkeit des Olecranon (frische Humerusfraktur).

Fig. 147. Frische Fractur des hakenförmigen Olecranonfortsatzes.

Fig. 148. Frischer Querbruch des Olecranon. Starke Diastase der Fragmente.

Fig. 149. Derselbe Fall nach 3 Monaten. Heilung mit kurzer, straffer bindewebiger Zwischensubstanz.

Fig. 150. Frischer Olecranonbruch; Bruchlinie annähernd quer. Vom distalen Fragment sind einige Knochenstücke abgesprengt. Nach der Heilung in Zwischenräumen von 10 Wochen 2 malige Refractur. Silberdrahtnaht. Heilung mit sehr guter Function; kurze, bindegewebige Zwischensubstanz. (Fig. 151).

Fig. 152. Frischer Querbruch des Olecranon; die Bruchfläche des distalen Fragments hat eine leichte convexe, die des proximalen eine leicht concave Gestalt; mässige Diastase.

Fig. 153. Derselbe Fall, 3 Jahre nach der Verletzung; knöcherne Consolidation.

Fig. 154. Frischer Olecranonbruch. Bruchlinie verläuft schräg von oben und hinten nach unten und vorne. Geringe Dislocation.

Fig. 155. Fract. olecrani. Bruchlinie wie in Fig. 154. Diastase. Die Bruchfläche des oberen Fragments ist etwas nach hinten gekehrt.

Fig. 156. Derselbe Fall 2½ Jahre nach der Verletzung. Tadelloses functionelles Resultat. Schmale knöcherne Verbindung, im Uebrigen kurze fibroese Zwischensubstanz.

Fig. 157. Fractur des Olecranon an dessen Basis. Bruchlinie sehr schräg von hinten und unten nach vorne und oben. Geringe Dislocation.

Fig. 158. Derselbe Fall nach 2 Jahren. Knöcherne Consolidation.

Fig. 159. Complicirter Bruch der Basis des Olecranon. Bruchrichtung wie Fig. 157. Knochenkern der Olecranonspitze.

Fig. 160. Derselbe Fall 1/2 Jahr nach der Verletzung (Silberdrahtnaht). Kurze straffe fibroese Zwischensubstanz; sehr gutes functionelles Resultat.

Fig. 161. Rissbruch der Olecranoncortialis.

### G. Brüche des processus coronoideus ulnae

haben wir in der Berichtszeit nicht beobachtet.

### H. Die Brüche beider Vorderarmknochen

sind häufige Verletzungen. Bruns hat sie in 8,7 %, wir selbst (92 mal) in 5,3 % aller Knochenbrüche gesehen.

Wir können die Brüche eintheilen

1. in solche des unteren Drittels und des Ueberganges zum mittleren Drittel,
2. in solche des mittleren Drittels,
3. in solche des oberen Drittels.

Eine strenge Scheidung zwischen den ersten beiden Gruppen ist dann nicht möglich, wenn, wie dies in 4 von unseren Fällen zutraf, die Fractur der Ulna dem unteren und die des Radius dem mittleren Drittel angehört (oder umgekehrt).

Unter unseren Beobachtungen gehören

zur 1. Gruppe 52,
zur 2. Gruppe 36,
zur 3. Gruppe 4 Fälle.

Es sind demnach entschieden die Brüche am unteren und am Uebergange ins mittlere Drittel die häufigsten; die nächst häufigen sind die Brüche des mittleren Drittels.

Diese unsere Beobachtung stimmt nicht vollständig mit den Angaben anderer Autoren überein, nach denen mit Vorliebe das mittlere Drittel betroffen wird.

Die Verletzung bevorzugt das kindliche und jugendliche Alter.

Bei den 52 Fracturen im unteren Drittel handelte es sich 38 mal, bei den 36 Brüchen des mittleren Drittels 9 mal um Individuen im Alter von 2—17 Jahren; die vier Verletzten mit Fractur im oberen Drittel standen im 15. bis 18. Lebensjahre.

Die Fractur im unteren Drittel des Vorderarmes entsteht gewöhnlich durch indirecte Gewalt, Fall auf die vorgestreckte Hand (ausnahmsweise Fall gegen den Handrücken) oder durch Zusammenpressen des Vorderarmes in seiner Längsrichtung. In unseren Fällen war die Verletzung recht häufig dadurch hervorgerufen, dass die einen Kohlenwagen schiebenden Arbeiter von einem nachfolgenden beladenen Wagen gegen den Ellenbogen getroffen wurden.

In selteneren Fällen wird als Entstehungsursache eine directe Gewalt, Schlag, Stoss, Ueberfahrenwerden, angegeben.

Die Fracturen des mittleren Drittels sind zumeist durch directe Gewalteinwirkungen bedingt.

Unter unseren 36 Fällen befinden sich nur 5, die durch Fall auf die vorgestreckte Hand, resp. den Handrücken hervorgerufen waren. Von Malgaigne und kürzlich von Pfaffroth ist je ein Fall mitgetheilt worden, in dem die Fractur beider Vorderarmknochen im mittleren Drittel durch Muskelaction (beim Heben einer schweren Last) entstanden war.

Die Brüche im oberen Drittel kommen ausschliesslich durch directe Gewalteinwirkung zu Stande.

Bekanntlich kommen im unteren und mittleren Drittel der Vorderarmknochen besonders bei Kindern von 2—12 Jahren Infractionen nicht allzuselten zur Beobachtung. Ueber das

12. Lebensjahr hinaus sind nur vereinzelte Fälle von Infractionen (Müller, Körte, Bennet) beschrieben worden. Die Infraction betrifft entweder beide Knochen oder nur den einen, während der andere vollkommen fracturirt ist.

Unter unseren Fällen findet sich eine Infraction beider Vorderarmknochen bei einem 9jährigen Knaben, 2 Fracturen des Radius bei gleichzeitiger Infraction der Ulna und eine Fractur der Ulna mit Infraction des Radius. Die Verletzten standen im 22., 21. und 14. Lebensjahre.

Eine genauere Prüfung unserer Röntgenbilder bezüglich des Sitzes des Vorderarmbruches ergiebt, dass 50 mal Radius und Ulna in gleicher Höhe gebrochen waren, während 31 mal die Fractur des Radius und 11 mal die Fractur der Ulna höher sass. Der Unterschied betrug in den meisten Fällen $1/2$—2 cm; nur in 2 Fällen 7 und 8 cm. Es ist bemerkenswerth, dass in den meisten Fällen, in denen die Ulna höher als der Radius gebrochen war, eine directe Gewalteinwirkung als die Entstehungsursache verantwortlich gemacht werden musste; nur bei den ganz tiefen Vorderarmbrüchen jugendlicher Individuen ist auch bei indirecter Gewalteinwirkung ab und zu die Ulna höher fracturirt, als der Radius. Die Bruchlinie verläuft fast immer vollständig oder annähernd quer und ist mehr oder weniger stark gezähnt. Nur in 4 Fällen haben wir eine leicht schräge Bruchrichtung an einem oder an beiden Knochen ohne bestimmten Typus gesehen. Ab und zu gehen von der Bruchfläche Fissuren aus, die längs oder schräg in das distale oder proximale Fragment eine Strecke weit hineinreichen; nicht selten sind Absprengungen kleinerer oder grösserer Knochenstücke vorhanden und in einzelnen Fällen haben wir gesehen, dass von der Knochenoberfläche dreieckige Knochenstücke abgesprengt waren, wie sie für Biegungsbrüche charakteristisch sind.

Bei den durch directe Gewalt entstehenden Brüchen kann es öfters zu ausgedehnten Zersplitterungen des Knochens kommen. (Fig. 176, 180 etc.)

Als eine häufige Nebenverletzung beider Vorderarmknochen im unteren und mittleren Drittel muss die Fractur des processus styloideus ulnae genannt werden.

Wir haben sie 26 mal gesehen und zwar 20 mal bei Brüchen des Vorderarmes im unteren und am Uebergange vom unteren ins mittlere Drittel, 6 mal bei Fracturen des mittleren Drittels. Diese Zahlen fallen um so mehr ins Gewicht, als 18 von unseren Verletzten im kindlichen Alter standen, in dem der proc. styl. ulnae noch ganz knorpelig ist.

Wie bei den typischen Radiusbrüchen, so war auch hier entweder der ganze proc. styl. ulnae oder nur die Spitze desselben fracturirt oder es fand sich (selten) nur ein Einriss an der Basis des Fortsatzes. Der abgebrochene Fortsatz war entweder an seiner normalen Stelle verblieben oder er war nach unten und radialwärts verschoben.

---

Die Vorderarmbrüche sind fast immer leicht zu erkennen. Schwierigkeiten können nur in den ganz vereinzelten Fällen entstehen, in denen eine Dislocation vollständig fehlt. Fast immer ist eine Verschiebung der Bruchstücke vorhanden, die im Allgemeinen in der veränderten Form des Gliedes ihren Ausdruck findet; eine genaue und sichere Feststellung der Lage der Bruchstücke zu einander ist besonders bei muskelkräftigen Individuen nur durch Röntgenaufnahme von verschiedenen Seiten möglich. Als eine recht häufige und typische Dislocation müssen wir zunächst die bezeichnen, bei der die Bruchstücke einen Winkel bilden, dessen Scheitel nach der Beugeseite und je nach der Richtung der einwirkenden Gewalt auch radial- oder ulnarwärts gerichtet ist. Gleichzeitig können die distalen Bruchstücke nach aussen oder innen verschoben sein. Bei erheblicher Dislocation können die Bruchflächen sich vollständig verlassen und — besonders das distale Fragment des Radius an der Streckseite — nach oben gleiten, so dass ein Reiten der Bruchstücke entsteht (Fig. 163, 166). Die Dislocation, an der

ab und zu nur der eine, gewöhnlich aber beide Knochen betheiligt sind, betrifft bei den Fracturen des unteren und mittleren Drittels stets die distalen Fragmente; in den allermeisten Fällen ist die Verschiebung am Radius beträchtlicher als an der Ulna.

Die kurz geschilderte Dislocation entspricht durchaus dem gewöhnlichen Entstehungsmechanismus der Brüche im unteren Drittel. Wenn bei Fall gegen die vorgestreckte Hand nach erfolgtem Bruche beider Vorderarmknochen die Gewalt noch nicht erschöpft ist, sondern weiterwirkt, so suchen die proximalen Fragmente eine Unterstützung, den Boden, zu gewinnen und weichen volarwärts ab.

Wenn es zu einer complicirten Fractur kommt, so findet sich die Durchstechung stets an der Beugeseite und da meistens, wie wir gesehen haben, der Radius weiterhin dislocirt wird als die Ulna, gewöhnlich radialwärts, nur ausnahmsweise ulnarwärts.

Bei Entstehung der Fractur durch Fall gegen den Handrücken kommt es auch zur umgekehrten Dislocation, der Scheitel des von der Bruchfläche gebildeten Winkels ist gegen die Streckseite gekehrt.

In den Fällen, in welchen der Vorderarm zwischen 2 Wagen in der Längsrichtung zusammengepresst worden war, haben wir öfters durch Röntgenaufnahme feststellen können, dass beide untere Fragmente nach der Beugeseite und nach oben und gleichzeitig etwas radialwärts verschoben waren.

Als seltene Dislocationen haben wir die Verschiebung des Radius oder der Ulna oder auch beider Knochen in das spatium interosseum beobachtet; einmal war die Ulna allein und einmal beide Knochen nach innen (ulnarwärts) um die ganze Dicke des Knochens in den Zwischenknochenraum und einmal der Radius nach aussen (radialwärts) dislocirt.

Es ist selbstverständlich, dass durch directe Gewalteinwirkungen die verschiedensten Dislocationen hervorgerufen werden können.

Von Hoffa wird als typische Dislocation beschrieben, dass bei den Brüchen im unteren Drittel die beiden oberen Bruchstücke durch Muskelwirkung in Pronation gestellt und in das spatium interosseum gedrängt würden, während die unteren Fragmente dorsal- und radialwärts sich dislocirten. Von den Brüchen im mittleren Drittel giebt Hoffa an, dass das obere Fragment der Ulna in seiner natürlichen Lage bleibe, die drei übrigen Bruchstücke aber durch die Pronatoren in das spatium interosseum gezogen würden; das obere Bruchstück nehme eine Mittelstellung zwischen Pronation und Supination ein. Die beiden unteren Fragmente aber würden (durch den pronator quadratus) in volle Pronation gestellt. Wir können nach unseren Beobachtungen diese Dislocationen nicht als typisch und häufiger vorkommend anerkennen und sind der Meinung, dass die Stellung der Fragmente im wesentlichen nicht durch Muskelwirkung, sondern durch die Art und Richtung der Gewalteinwirkung bestimmt wird.

Die Reposition der dislocirten Bruchstücke geschieht — am besten in Narcose — durch kräftigen Zug und Gegenzug an Hand und Oberarm und durch gleichzeitigen directen Druck gegen die vorspringenden Bruchstücke. Die Hand wird dabei in volle Supination gestellt. Gewöhnlich gelingt es, die vorhandene Verschiebung, wenn auch nicht ganz, so doch zum grössten Theile zu beseitigen. Nur in vereinzelten Fällen bleibt trotz aller Bemühungen eine stärkere Dislocation (ad latus) zurück. Bis zur Consolidation soll der Vorderarm in voller Supination gehalten werden; es wird so am besten späteren Störungen der Supinationsbewegung entgegengewirkt. Dieselben sind bekanntlich in einzelnen Fällen in zu starker Callusentwickelung und Verschmelzung des Callus am Radius und Ulna begründet; in anderen Fällen ist das Supinationshinderniss dadurch gegeben, dass das obere Bruchstück des Radius in Supination, das untere in Pronation steht. Es ist selbstverständlich, dass bei Heilung in dieser Stellung die Supinationsbewegung so gut wie ausgeschlossen ist. Wweitaus am häufigsten entsteht das Supinationshinderniss in derselben Weise, wie es bei den Brüchen des Radiusschaftes kurz beschrieben worden ist. Wenn bei Heilung in pronirter Stellung die Fragmente des Radius und

der Ulna oder auch nur einer der beiden Knochen einen ulnarwärts gerichteten Winkel bilden, gestattet die Spannung des Zwischenknochenbandes nur einen Theil der Supinationsbewegung.

Bei Anlegung der Verbände (Schiene oder Gypsverband) muss zu starker Druck sorgfältigst vermieden werden. Ischaemische Muskellähmungen und Contracturen, Gangraen sind die leider nicht sehr seltenen Folgen zu fest angelegter Verbände.

---

Die Consolidation erfolgt meist in 3—5 Wochen. Ab und zu kommt es in Folge von Interposition von Weichtheilen oder auch bei fehlender Berührung der Bruchflächen zu Pseudarthrose beider oder eines der Knochen, die meist nur durch operative Eingriffe zu beseitigen ist. Wir haben bei Vorderarmbrüchen 2 mal eine Pseudarthrose des Radius entstehen sehen; in dem einen Falle wurde dieselbe durch Operation geheilt, in dem anderen blieb sie, da jeder operative Eingriff abgelehnt wurde, bestehen.

Fig. 162 und 163. Fractur beider Vorderarmknochen im unteren Drittel, Bruchlinien annähernd quer, leicht gezähnt; die Ulna ist etwas höher gebrochen als der Radius.

Das distale Fragment des Radius ist etwas radialwärts und um die ganze Dicke des Knochens nach der Streckseite verschoben; Reiten der Fragmente, starke Radialadduction der Hand; winklige Knickung der Ulna. Processus styl. ulnae eingerissen.

Fig. 164. Derselbe Fall 14 Tage nach der Verletzung.

Fig. 165 und 166. Tiefe Vorderarmfractur durch indirecte Gewalt. Unteres Radiusfragment um die ganze Dicke des Knochens nach der Streckseite zu verschoben und leicht nach aussen gedreht; Reiten der Fragmente, Radialadduction der Hand; Bruchflächen stark gezähnt. Deutliche winklige Knickung beider Fragmente. Fractur an der Basis des process. styl. ulnae.

Fig. 167 und 168. Bruch beider Vorderarmknochen im unteren Drittel (indirecte Gewalteinwirkung) (Fractura ulnae, infractio radii). Typische winklige Deformität; Scheitel des Winkels gegen die Beugeseite gerichtet.

Fig. 169. Fractur beider Vorderarmknochen durch indirecte Gewalt. Ulna im unteren, Radius im mittleren Drittel gebrochen. Radius um die ganze Dicke des Knochens nach der Beugeseite und gegen den Zwischenknochenraum dislocirt. Ausserdem bestand noch typische winklige Knickung gegen die Beugeseite.

Fig. 170 zeigt den Vorderarm nach möglichster Correctur im Schienenverbande.

Fig. 171. Bruch beider Vorderarmknochen im unteren Drittel; Radius ist höher als die Ulna gebrochen. Ulna nach innen und oben um die ganze Dicke dislocirt; unteres Radiusfragment nach innen gedreht, Ulnaradduction der Hand.

Fig. 172. Bruch beider Vorderarmknochen, der Ulna im unteren, des Radius an der Grenze zwischen mittlerem und unteren Drittel. Ulna stark gegen den Zwischenknochenraum und nach oben, Radius nach der Streckseite zu verschoben.

Fig. 173. Fractur beider Vorderarmknochen. Radius im unteren, Ulna an der Grenze zwischen mittlerem und unterem Drittel. Die Bruchlinie verläuft an der Ulna annähernd quer, am Radius schräg von aussen und oben nach innen und unten. Der processus styloid. radii ist abgebrochen und nach aussen und unten verschoben.

Fig. 174 und 175. Bruch beider Vorderarmknochen im mittleren Drittel. Keine Dislocation; an der dem Interosseum zugekehrten Knochenseite ist an Radius und Ulna ein dreieckiges Knochenstück ausgesprengt.

Fig. 176 und 177. Bruch beider Vorderarmknochen durch indirecte Gewalt. Ulna im unteren, Radius an der Grenze zwischen mittlerem und unterem Drittel gebrochen. An beiden Knochen sind mehrere Splitter abgesprengt. Radius ist höher als die Ulna gebrochen.

Bruchlinie annähernd quer. Beide Knochen sind nach aussen, der Radius ausserdem stark gegen die Beugeseite und nach oben verschoben.

Fig. 178 und 179. Fractur des Vorderarmes im mittleren Drittel durch directe Gewalt (8 Wochen alt); Bruch des Radius höher als der der Ulna. Bruchrichtung schräg von vorne und oben nach hinten und unten. Beide Knochen, besonders der Radius, sind gegen den Zwischenknochenraum, der Radius ausserdem gegen die Streckseite (nach hinten) und oben verschoben.

Fig. 180 und 181, Fractur beider Vorderarmknochen im mittleren Drittel (indirecte Gewalt) beide distalen Fragmente sind gegen die Streckseite und ulnarwärts dislocirt, am Radius ist ein grosser Splitter abgesprengt.

Fig. 182 und 183. Bruch beider Vorderarmknochen in der Mitte — directe Gewalt — beide Knochen annähernd quer fracturirt, Absprengung eines kleinen Knochenstückes der Ulna. Geringe Dislocation.

Fig. 184 und 185. Bruch beider Vorderarmknochen im mittleren Drittel, Luxation beider Vorderarmknochen nach hinten durch Fall aus beträchtlicher Höhe gegen die Hand. Radius höher gebrochen als die Ulna. Fracturlinie an beiden Knochen schräg von oben aussen und vorne nach unten innen und hinten; beide Knochen sind radialwärts und nach der Beugeseite dislocirt; winklige Knickung — Scheitel des Winkels gegen die Beugeseite gerichtet.

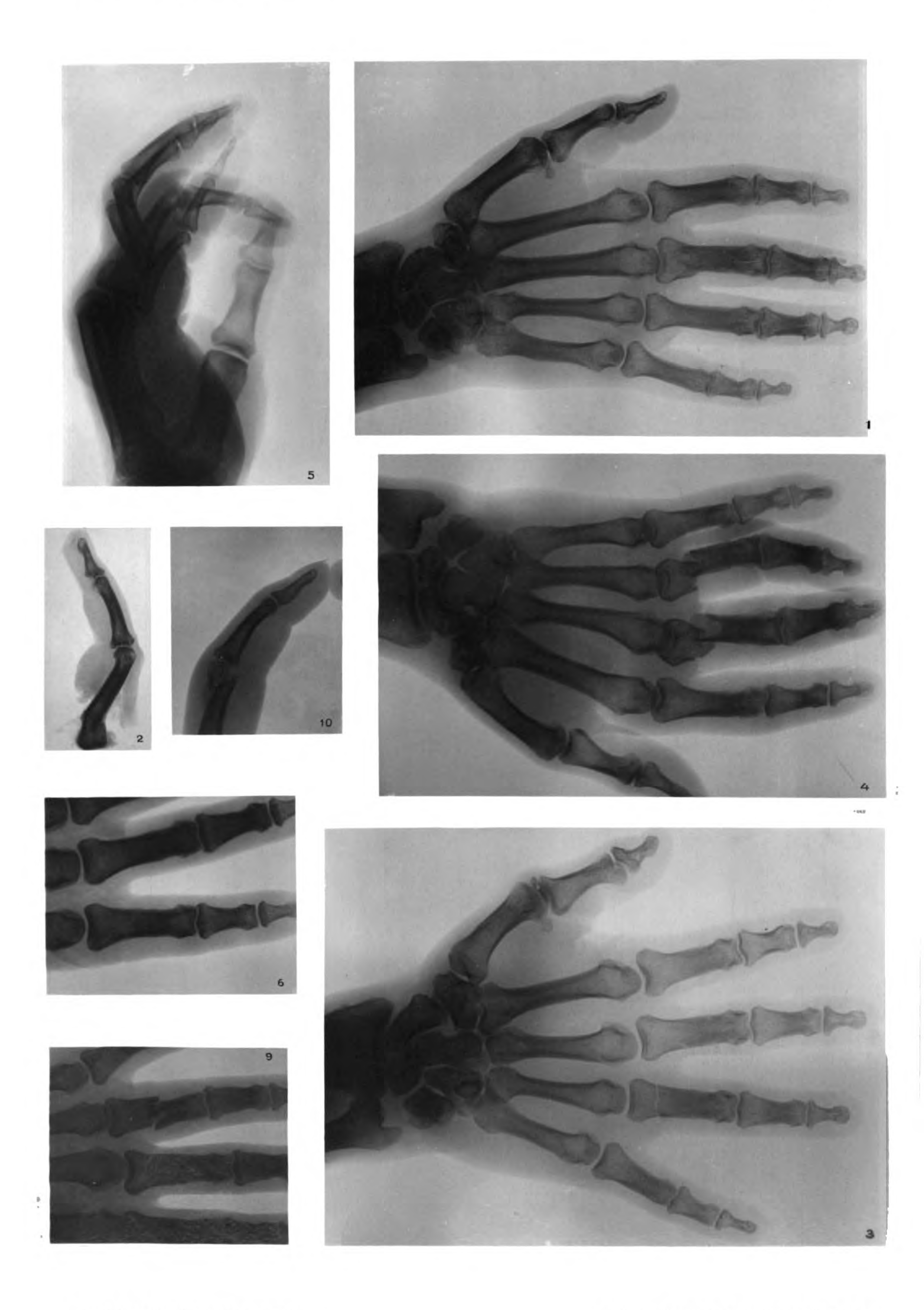
Fig. 186 und 187. Splitterbruch beider Vorderarmknochen durch Maschinengewalt (6 Wochen alt). Radius im unteren, Ulna im mittleren Drittel fracturirt. Der Radius ist stark ulnarwärts verschoben, Ulna zeigt eine starke winklige, gegen die Streckseite gerichtete Knickung. Fractur des proc. styl. ulnae.

Fig. 188 und Fig. 189. Fractura antebrachii, frisch, im mittleren Drittel durch direkte Gewalt (auffallendes Thonstück). Fractur des Radius, Infraction der Ulna. Am Radius verläuft die Bruchlinie schräg von oben und vorne nach unten und hinten; an der Ulna zeigen die Bruchlinien, welche nicht durch die ganze Dicke des Knochens hindurchdringen, den Typus des Biegungsbruches.

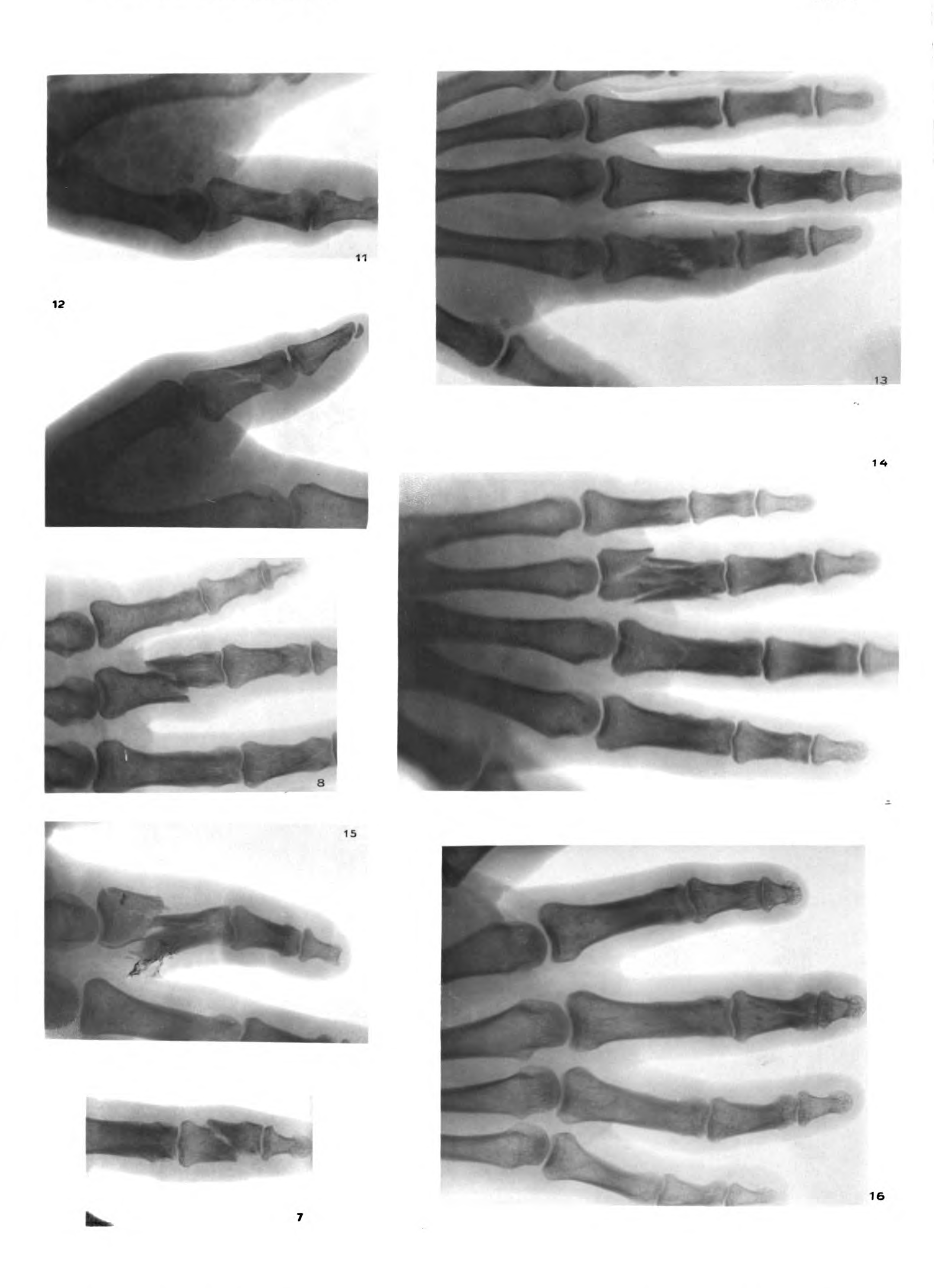
Fig. 190. Bruch beider Vorderarmknochen im oberen Drittel durch directe Gewalt. Bruchlinien annähernd quer; beide untere Fragmente radialwärts und nach vorne verschoben.

Fig. 191 und 192. Fractur beider Vorderarmknochen im oberen Drittel (12 Wochen alt). Verschmelzung des Callus zwischen dem proximalen Fragment der Ulna und dem distalen des Radius. Starke Dislocation.

Fig. 191 und 192. Fractur beider Vorderarmknochen im oberen Drittel (frisch). Starke Dislocation der distalen Fragmente ulnarwärts und nach hinten. (Fract. supracondyl. humeri.)




Neue Photogr. Gesellsch. Berlin-Steglitz. Verlag von Lucas Gräfe & Sillem in Hamburg.




Neue Photogr. Gesellsch. Berlin-Steglitz.

Verlag von Lucas Gräfe & Sillem in Hamburg.

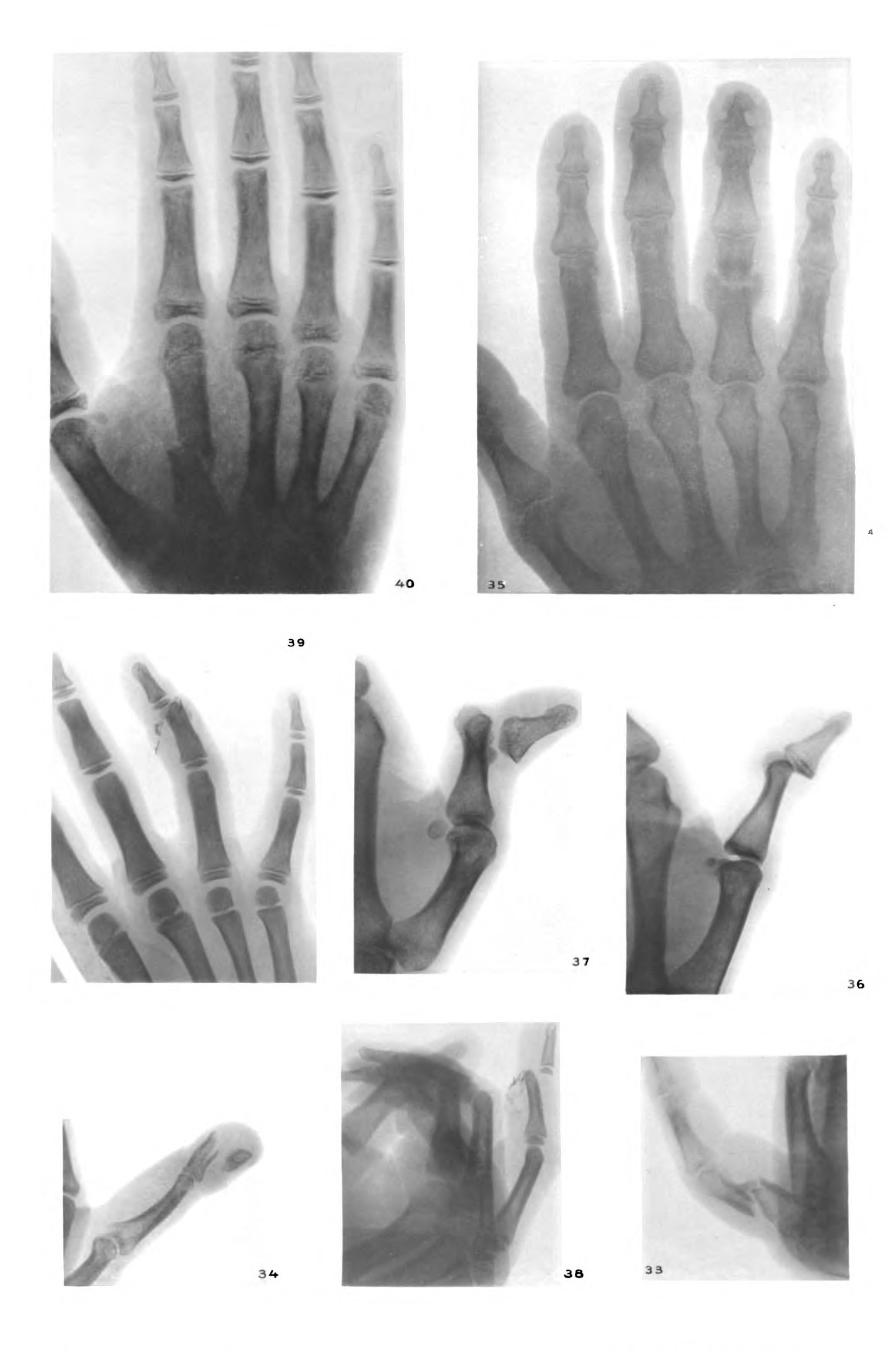



Neue Photogr. Gesellsch. Berlin-Steglitz.

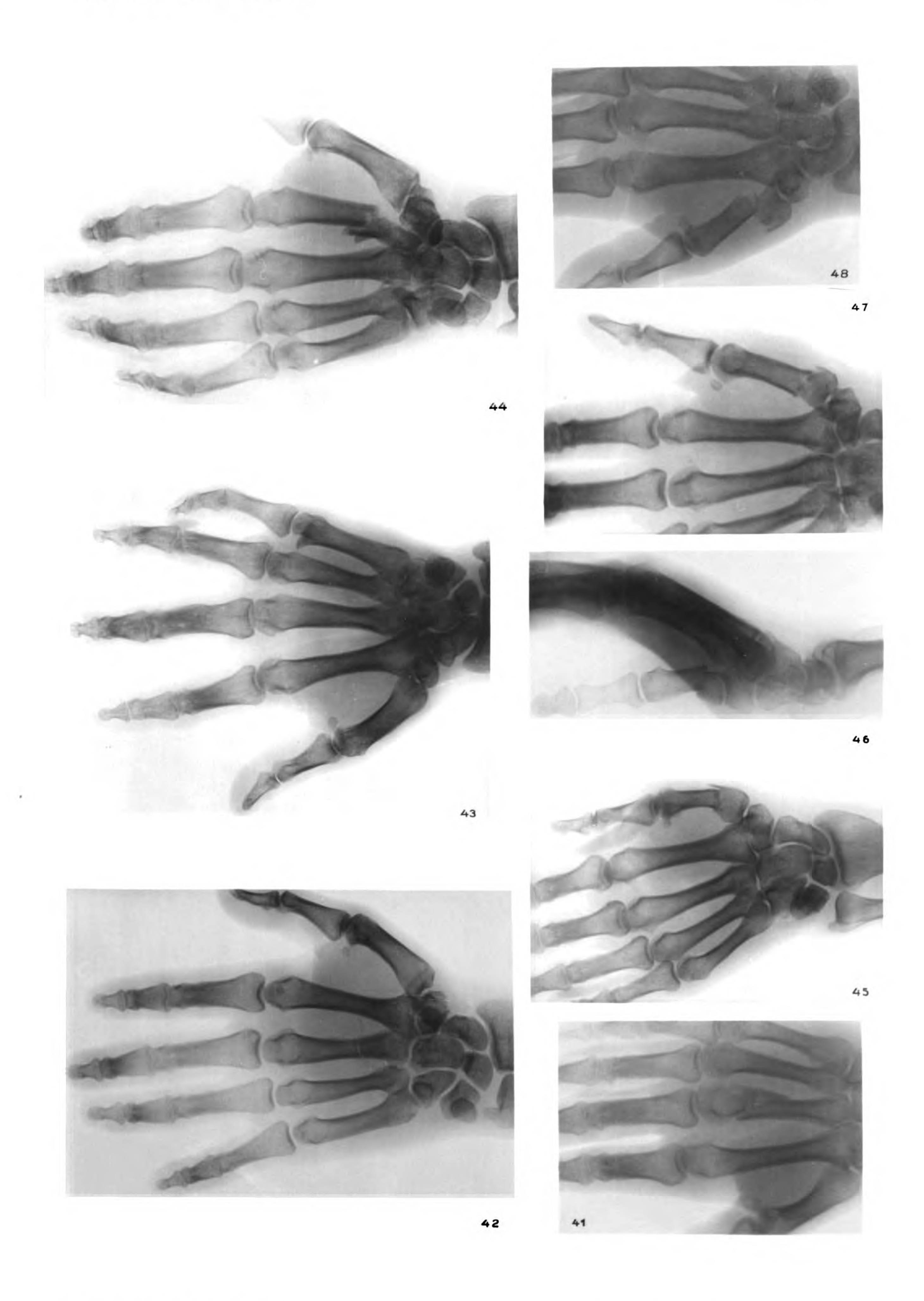
Verlag von Lucas Gräfe & Sillem in Hamburg.

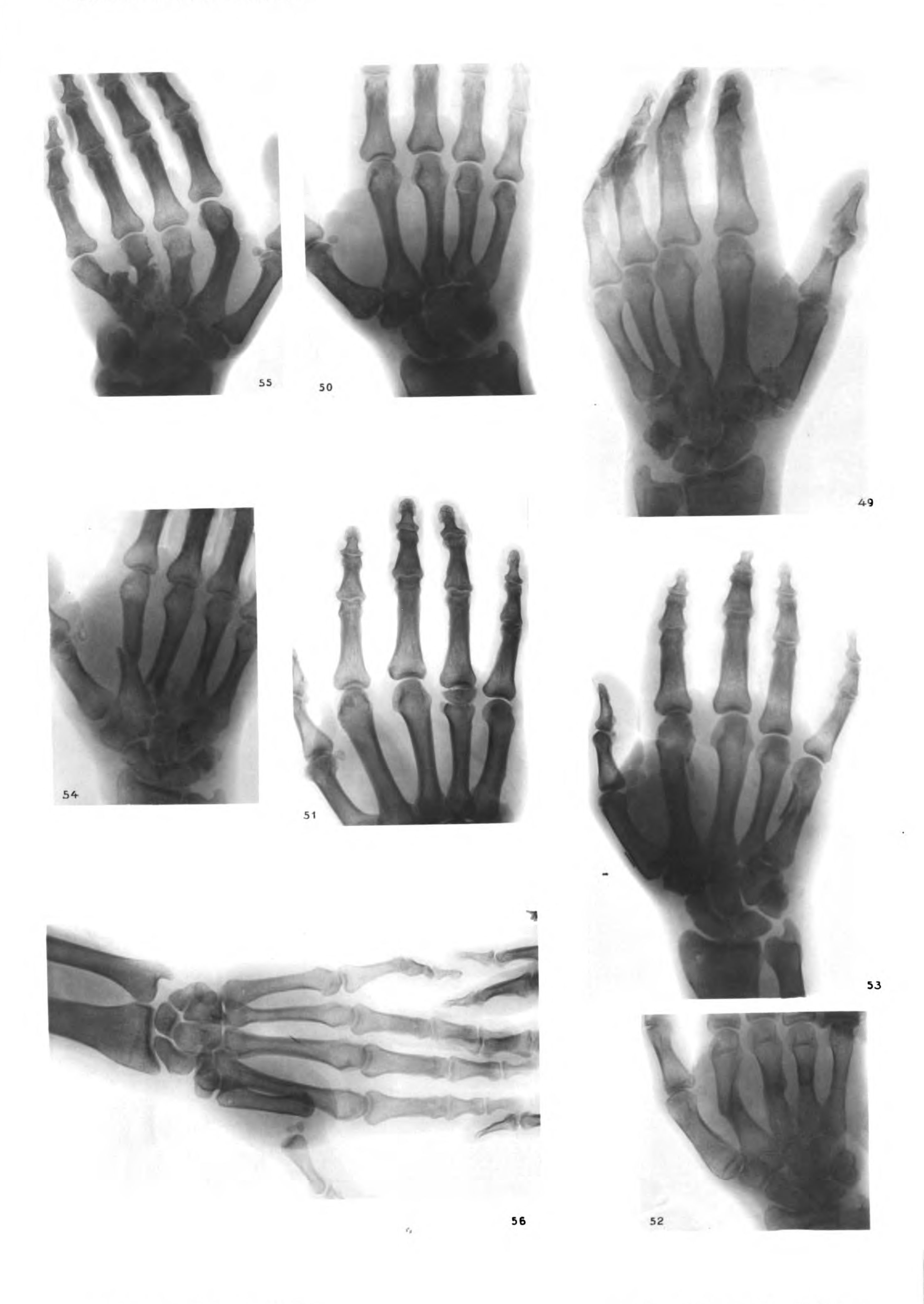



Neue Photogr. Gesellsch. Berlin-Steglitz. Verlag von Lucas Gräfe & Sillem in Hamburg.




Neue Photogr. Gesellsch. Berlin-Steglitz. Verlag von Lucas Gräfe & Sillem in Hamburg

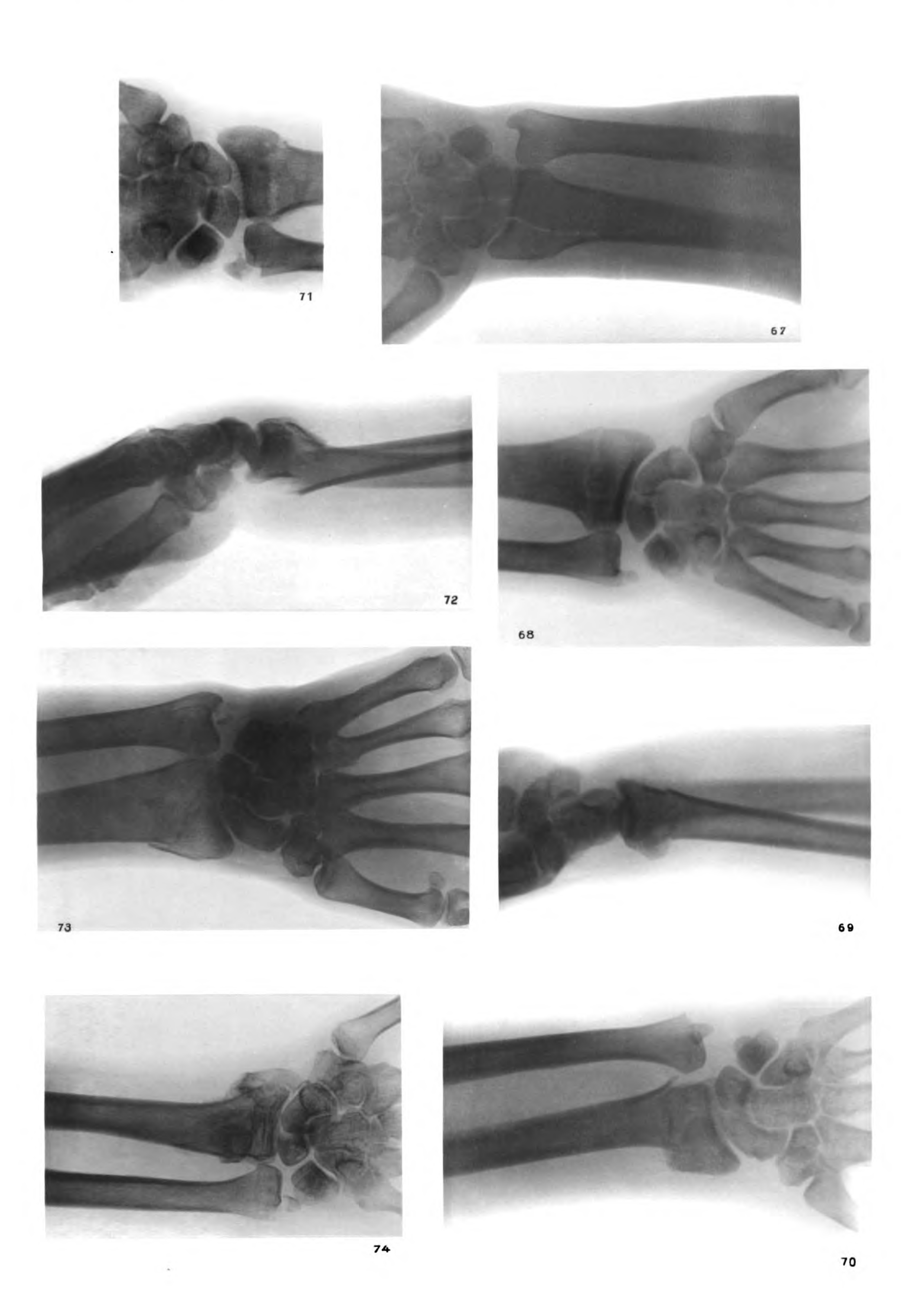

48
47
44
43
46
45
42
41



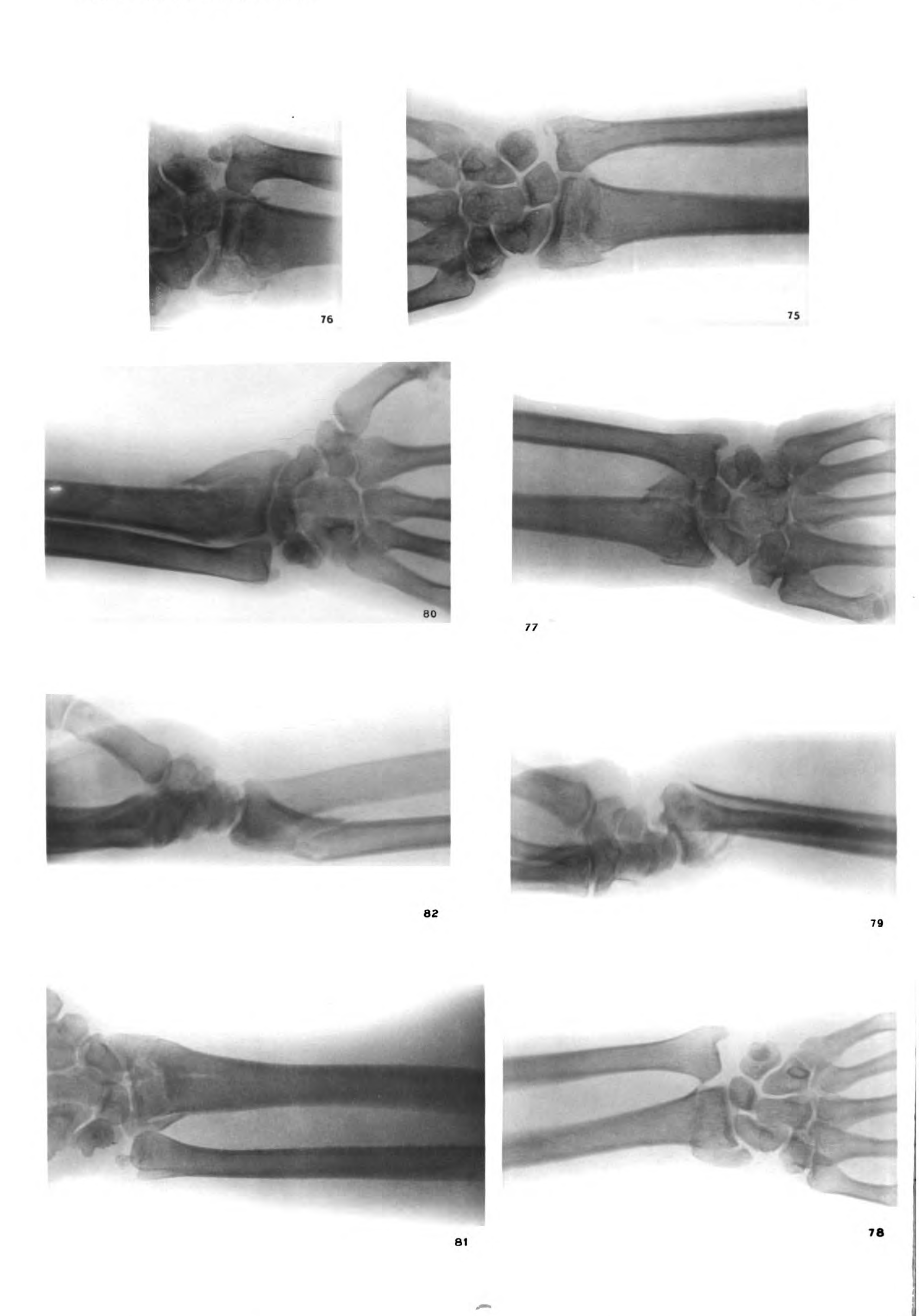

Neue Photogr. Gesellsch. Berlin-Steglitz. Verlag von Lucas Gräfe & Sillem in Hamburg.



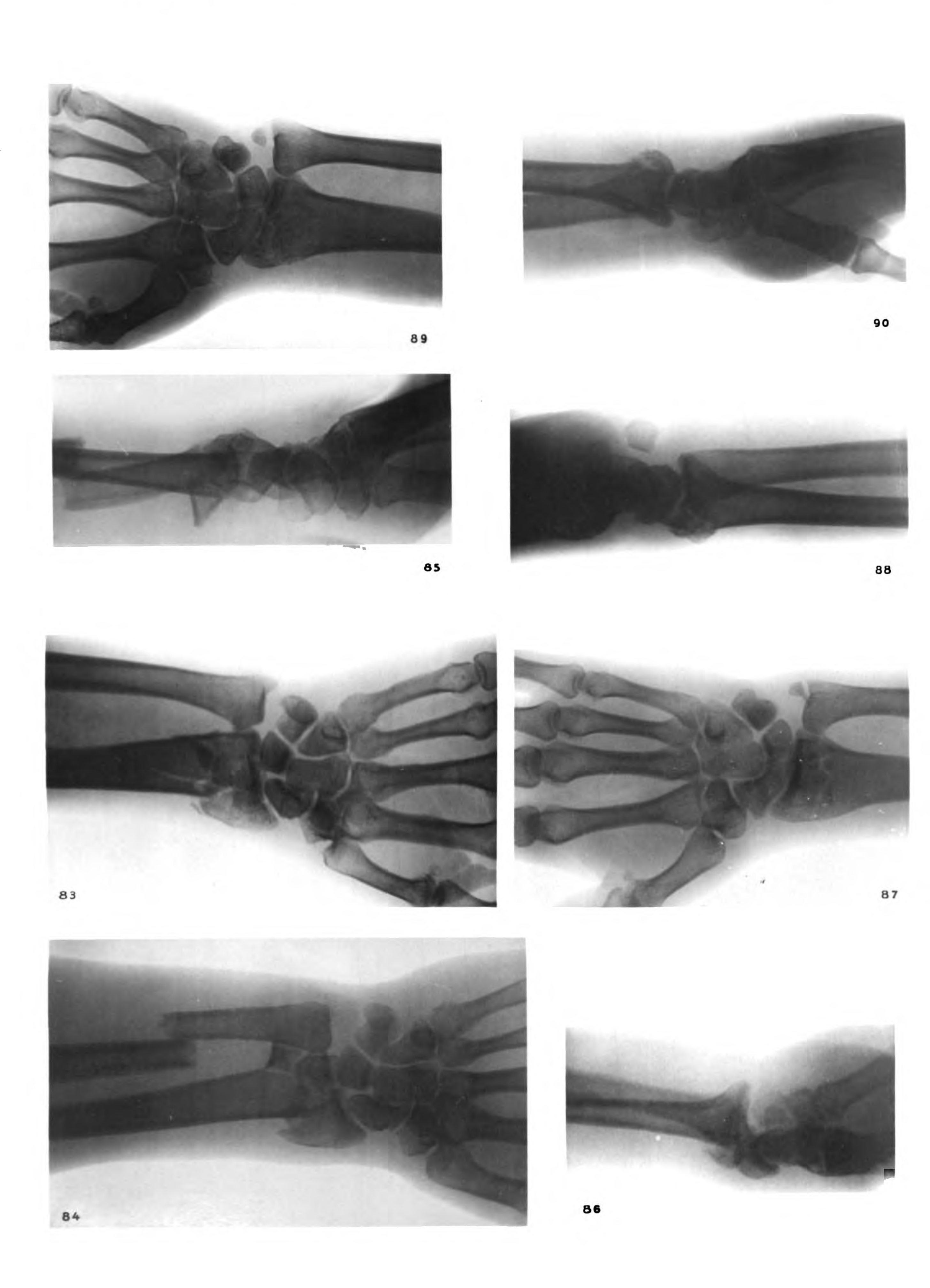

Neue Photogr. Gesellsch. Berlin-Steglitz. Verlag von Lucas Gräfe & Sillem in Hamburg.



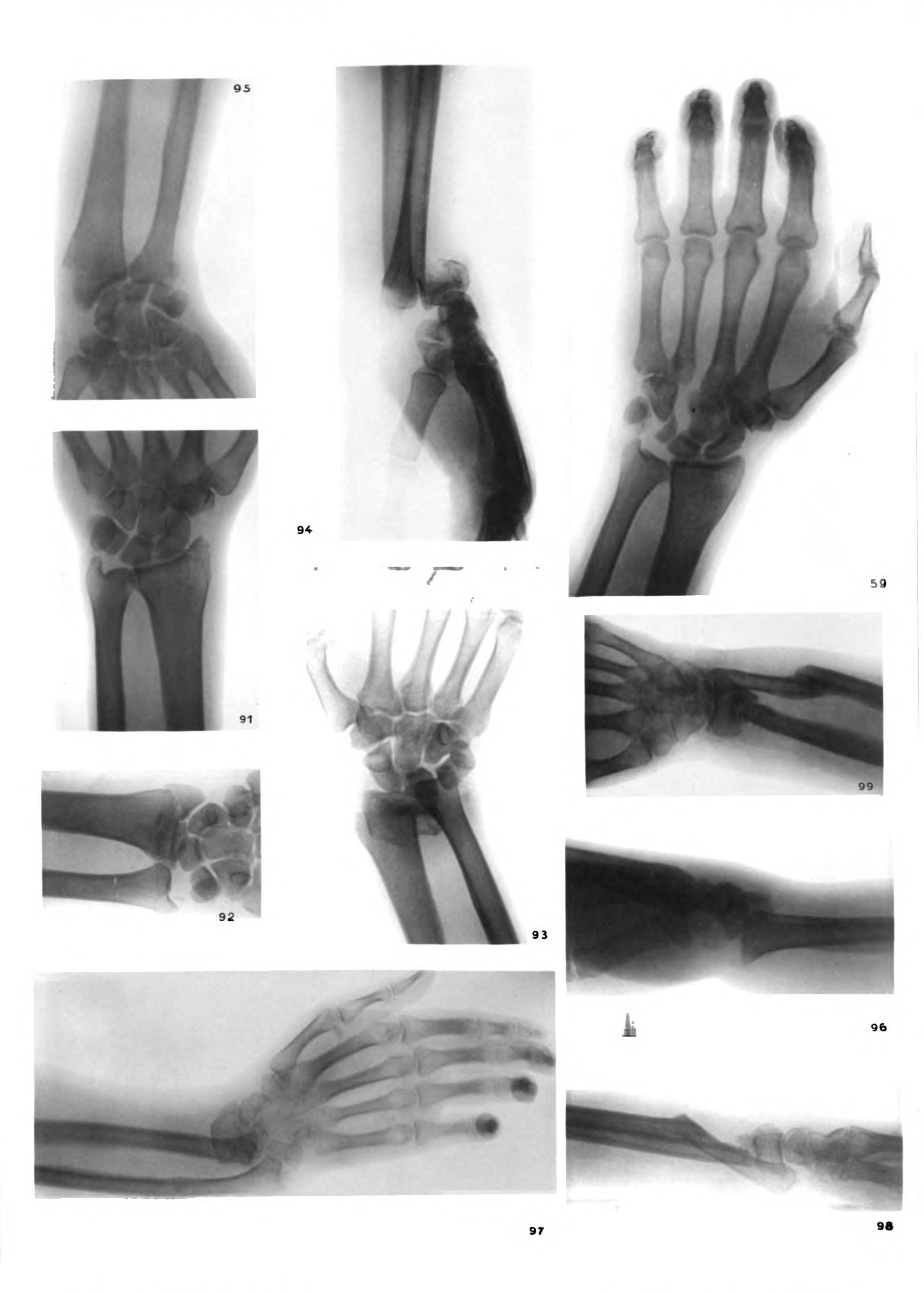

Neue Photogr. Gesellsch. Berlin-Steglitz. Verlag von Lucas Gräfe & Sillem in Hamburg.



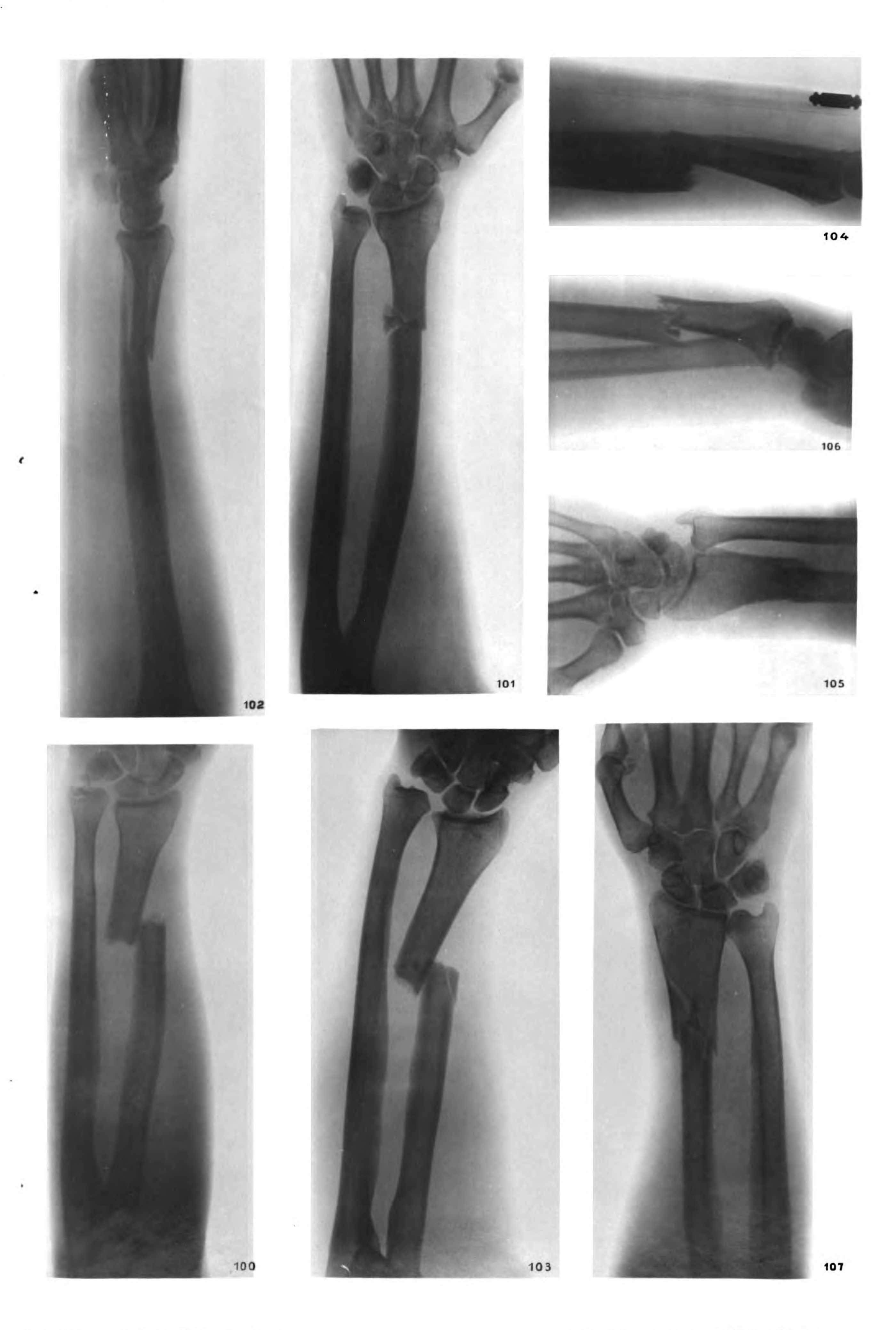

Neue Photogr. Gesellsch. Berlin-Steglitz.
Verlag von Lucas Gräfe & Sillem in Hamburg.




Neue Photogr. Gesellsch. Berlin-Steglitz. Verlag von Lucas Gräfe & Sillem in Hamburg.




Neue Photogr. Gesellsch. Berlin-Steglitz. Verlag von Lucas Gräfe & Sillem in Hamburg.




Neue Photogr. Gesellsch. Berlin-Steglitz. Verlag von Lucas Gräfe & Sillem in Hamburg.




Neue Photogr. Gesellsch. Berlin-Steglitz. Verlag von Lucas Gräfe & Sillem in Hamburg.



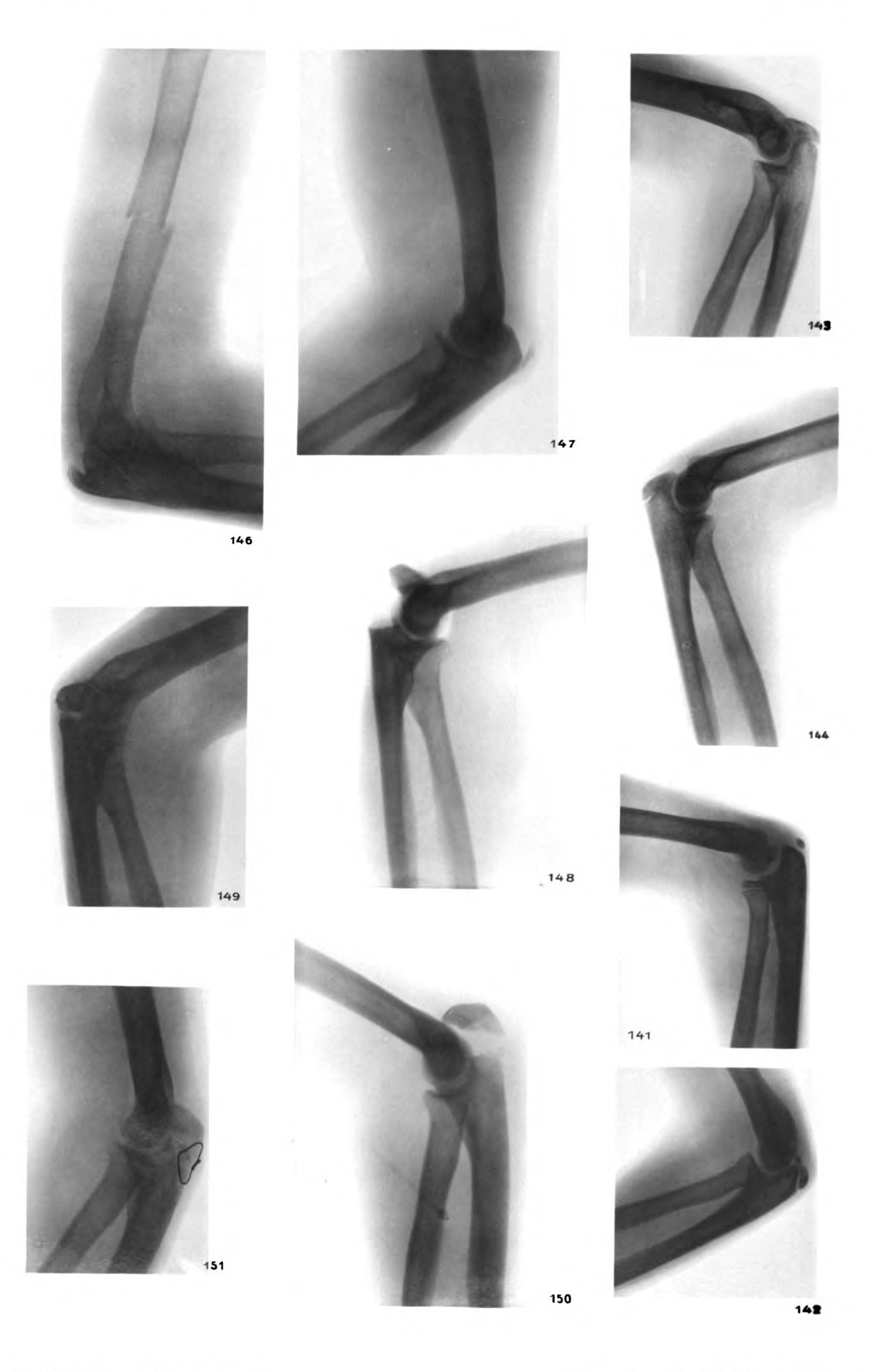

Neue Photogr. Gesellsch. Berlin-Steglitz.

Verlag von Lucas Gräfe & Sillem in Hamburg.

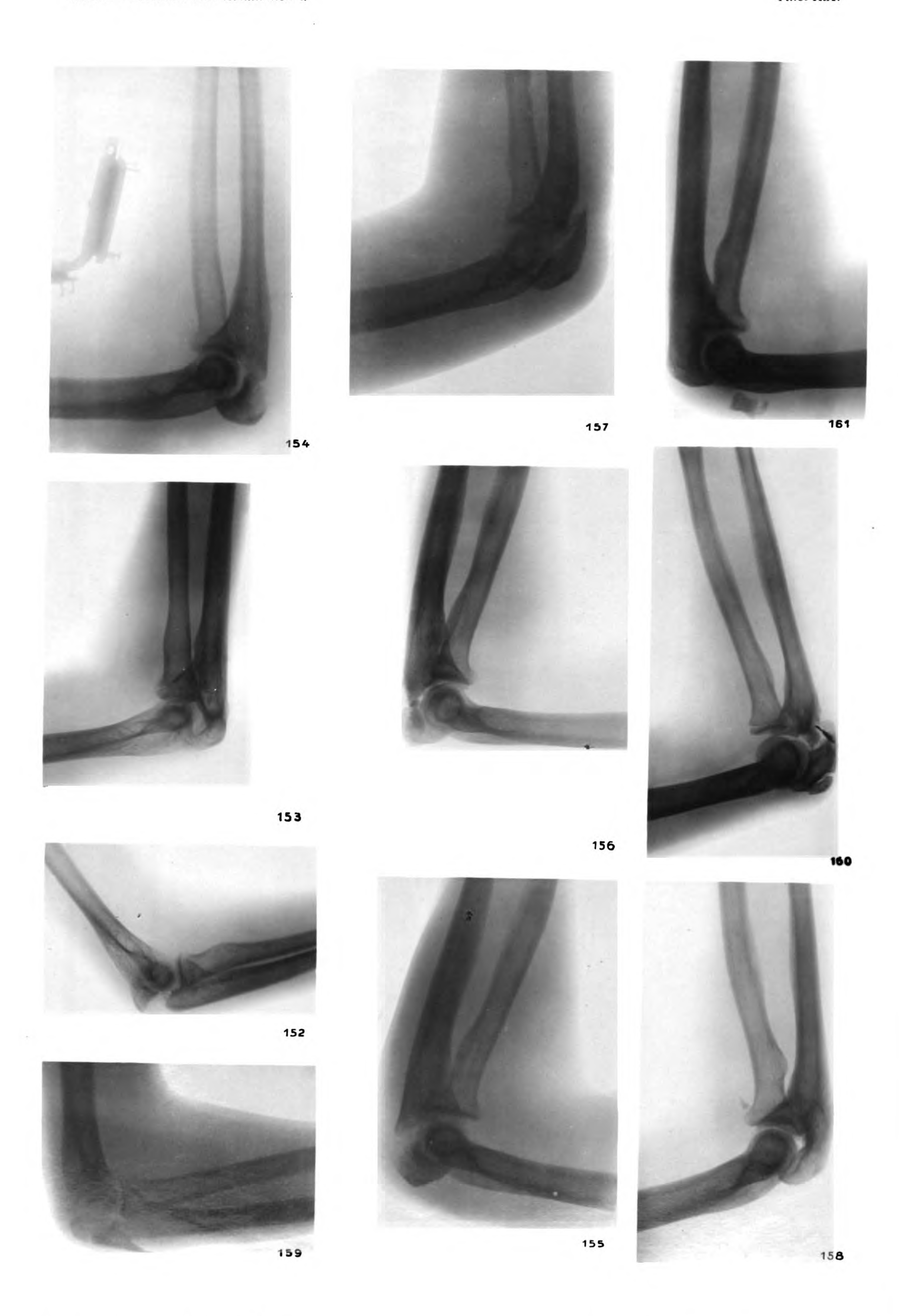

127
129
132
125
131
130
126
128




Neue Photogr. Gesellsch. Berlin-Steglitz.
Verlag von Lucas Gräfe & Sillem in Hamburg.




Neue Photogr. Gesellsch. Berlin-Steglitz. Verlag von Lucas Gräfe & Sillem in Hamburg.



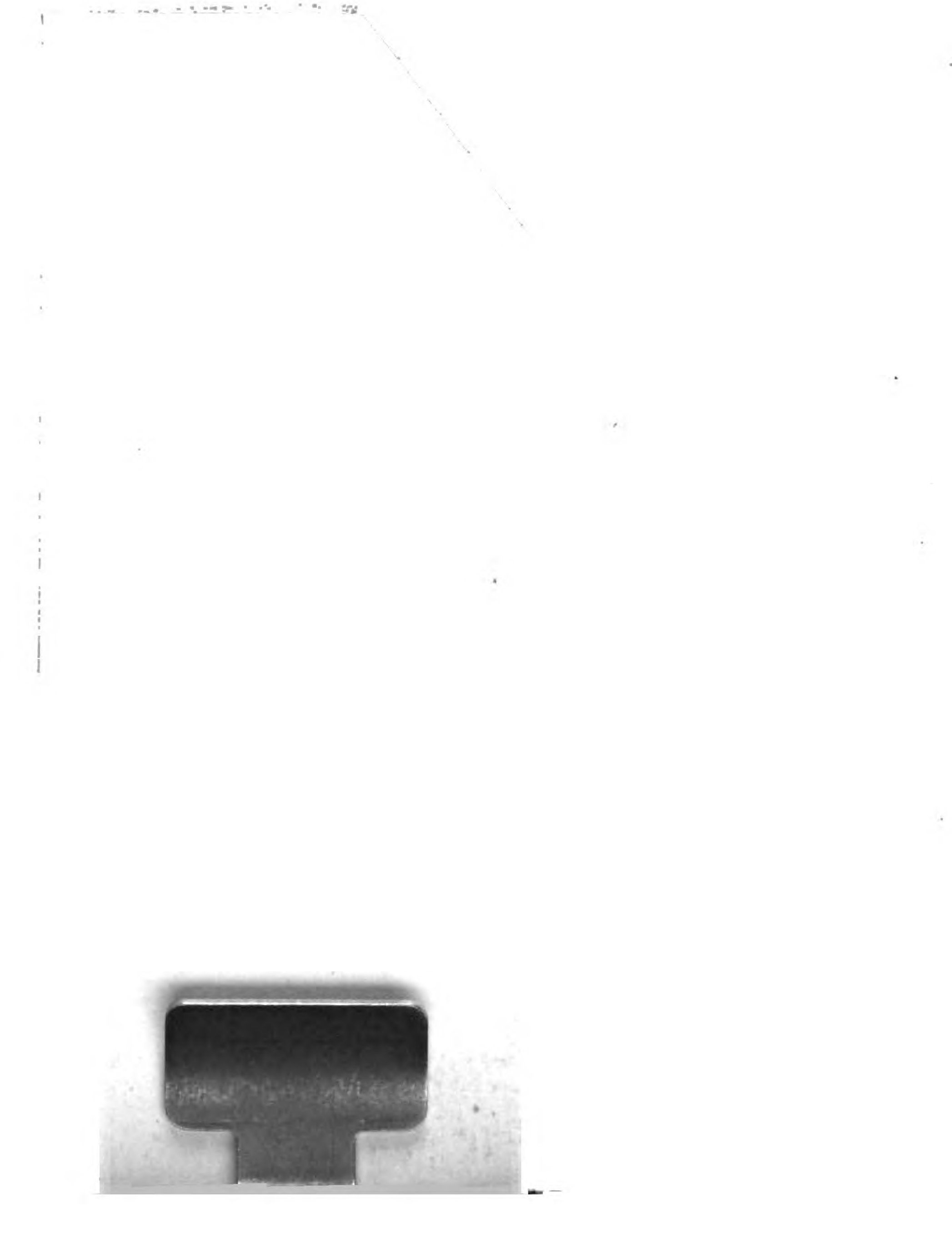

Neue Photogr. Gesellsch. Berlin-Steglitz.

Verlag von Lucas Gräfe & Sillem in Hamburg.


182
181
173
177
176
180
172
179
174
178
175




Neue Photogr. Gesellsch. Berlin-Steglitz. Verlag von Lucas Gräfe & Sillem in Hamburg.



Verlag von [...]illem in Hamburg.

# Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen

herausgegeben von

Professor Dr. **Deycke** und Dr. **Albers-Schönberg**

sind ein Sammelorgan für alle Publikationen, welche die Anwendung der Röntgenstrahlen zu **medizinischen** Zwecken behandeln. Die **physikalische** und **technische** Abteilung hält den mit Röntgenstrahlen arbeitenden Arzt über die neuesten Erfindungen und Erfahrungen auf dem Laufenden. Die mustergültigen Reproduktionen haben dazu beigetragen, der Zeitschrift schnell eine weite Verbreitung zu schaffen.

**Preis eines Jahrganges von 6 Heften 30 Mark.**

Als Ergänzungshefte hierzu erscheint:

# Archiv und Atlas der normalen und pathologischen Anatomie

## in typischen Röntgenbildern

Heft 1: **Die Entwicklung des menschlichen Knochengerüstes während des fötalen Lebens** von **Lambertz,** Stabsarzt bei der Kaiser Wilhelms-Akademie für das militärärztliche Bildungswesen. Mit 10 Tafeln und 20 Figuren im Text. Preis 12 Mark.

Heft 2: **Die angeborenen Verbildungen der oberen Extremitäten** von **Dr. Georg Joachimsthal,** Privatdozent an der Berliner Universität. Mit 3 Tafeln und 24 Figuren im Text. Preis 9 Mark.

Heft 3: **Die angeborene Luxation des Hüftgelenkes** von Geh. Med.-Rat Professor **Dr. Max Schede.** Mit 8 Tafeln. Preis 8 Mark.

Heft 4: **Die topographische Anatomie der oberen Extremität** von **Dr. R. Jedlička** in Prag, **Dr. G. Kratzenstein** in Frankfurt a. M. und **Dr. W. Scheffer** in London. Mit 14 Tafeln. Preis 10 Mark.

Heft 5: **Fracturen und Luxationen, Teil I. Die Fracturen und Luxationen der Finger und des Carpus, die Fracturen des Metacarpus und der Vorderarmknochen.** Von **Professor Dr. M. Oberst** in Halle a. S. Mit 192 Röntgenbildern auf 22 Tafeln. Preis 20 Mark.

Heft 6: **Die röntgenologische Diagnostik der Erkrankungen der Brusteingeweide.** Von **Dr. Guido Holzknecht** in Wien (I. medizin. Klinik Hofrat Prof. Dr. Nothnagel). Mit ca. 60 Abbildungen im Text und 8 Tafeln. Erscheint demnächst.

***Weitere Hefte in Vorbereitung.***

## Mikrophotographischer Atlas

zum Studium der

# pathologischen Mykologie des Menschen

von

Dr. **Eugen Fraenkel,**

Prosektor des Krankenhauses Hamburg-Eppendorf.

**Band I: 86 Photogramme auf 41 Tafeln. In Leinwand geb. 27 Mark.**

Zum ersten Mal werden in diesem Werke die durch pathogene Mikroorganismen hervorgerufenen Veränderungen in den Geweben des Menschen in Photogrammen dargestellt. Die Abbildungen sind Photographieen und erfordern beim Studium die Anwendung der Lupe, wobei die Details stereoskopisch hervortreten. Ein ausführlicher und erschöpfender Text, welcher sich nicht nur auf die Beschreibung der Abbildungen beschränkt, erhöht die Brauchbarkeit des Buches.

Daraus einzeln:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Lieferung 1: | **Tuberkelbacillus:** | 19 Photogr. auf 9 Tafeln | M. 6.— |
| „ 2: | **Leprabacillus** | 16 „ „ 7 „ | „ 4.— |
| „ 3: | **Bacillus der Beulenpest** | 14 „ „ 7 „ | „ 4.— |
| „ 4: | **Bacillus influenzae** und **bacillus diphtheriae** | 20 „ „ 10 „ | „ 6.— |
| „ 5: | **Bacillus typhi abdominalis** u. **vibrio cholerae asiaticae** | 17 „ „ 8 „ | „ 5.— |

HAMM & SEEMANN, LEIPZIG.